

**ASPEK BIOLOGI IKAN LAYANG (*Decapterus ruselli*
Rüppell, 1830) DI PERAIRAN SELAT MAKASSAR YANG DIDARATKAN DI TPI
BAJOMULYO II JUWANA, PATI, JAWA TENGAH**

SKRIPSI

Oleh :

BENTAR BAGUS ADIPRADANA

NIM. 145080201111061



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**ASPEK BIOLOGI IKAN LAYANG (*Decapterus ruselli*
Rüppell, 1830) DI PERAIRAN SELAT MAKASSAR YANG DIDARATKAN DI TPI
BAJOMULYO II JUWANA, PATI, JAWA TENGAH**

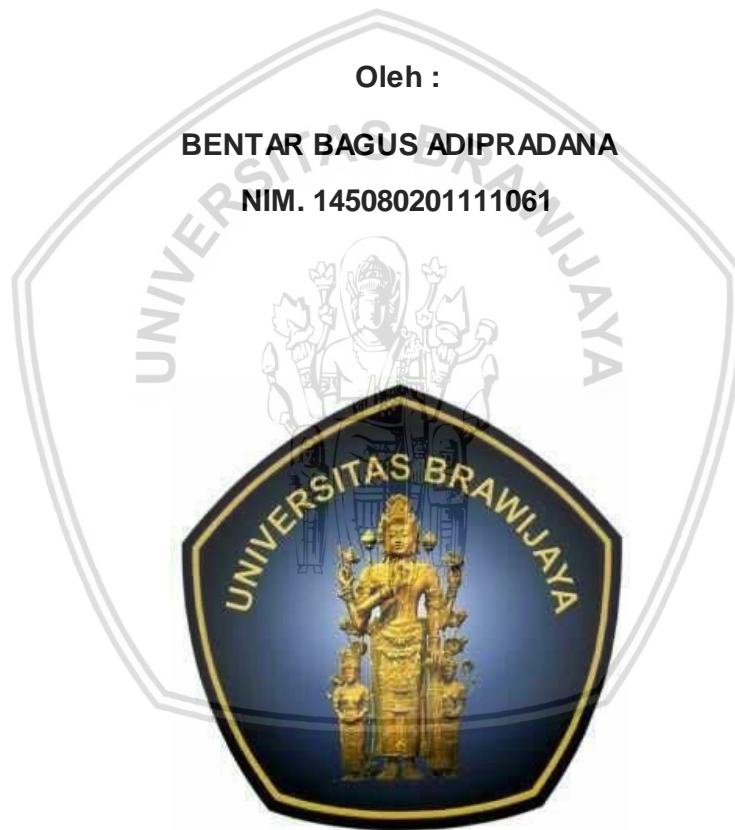
SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyusun Skripsi Dalam Rangka Meraih
Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh :

BENTAR BAGUS ADIPRADANA

NIM. 145080201111061



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

SKRIPSI

**ASPEK BIOLOGI IKAN LAYANG (*Decapterus ruselli*
Rüppell, 1830) DI PERAIRAN SELAT MAKASSAR YANG DIDARATKAN DI TPI
BAJOMULYO II JUWANA, PATI, JAWA TENGAH**

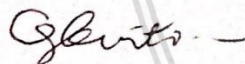
OLEH :

**BENTAR BAGUS ADIPRADANA
NIM. 145080201111061**

**Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 5 Juli 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

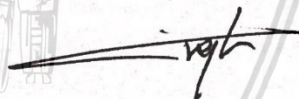
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



**Dr. Ir. Gatut Bintoro, M.Sc
NIP. 19621111 198903 1 005
Tanggal : 11 8 JUL 2018**

Dosen Pembimbing II



**Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M. Si
NIP. 19610909 198602 1 001
Tanggal : 11 8 JUL 2018**

Mengetahui,

Ketua Jurusan PSPK



**Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.PI. MT
NIP. 19780717200 502 1 004
Tanggal : 11 8 JUL 2018**

Judul : ASPEK BIOLOGI IKAN LAYANG (*Decapterus ruselli* Rüppell, 1830) DI PERAIRAN SELAT MAKASSAR YANG DIDARATKAN DI TPI BAJOMULYO II JUWANA, PATI, JAWA TENGAH

Nama : Bentar Bagus AdiPradana

NIM : 145080201111061

Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

PENGUJI PEMBIMBING:

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Gatut Bintoro, M.Sc

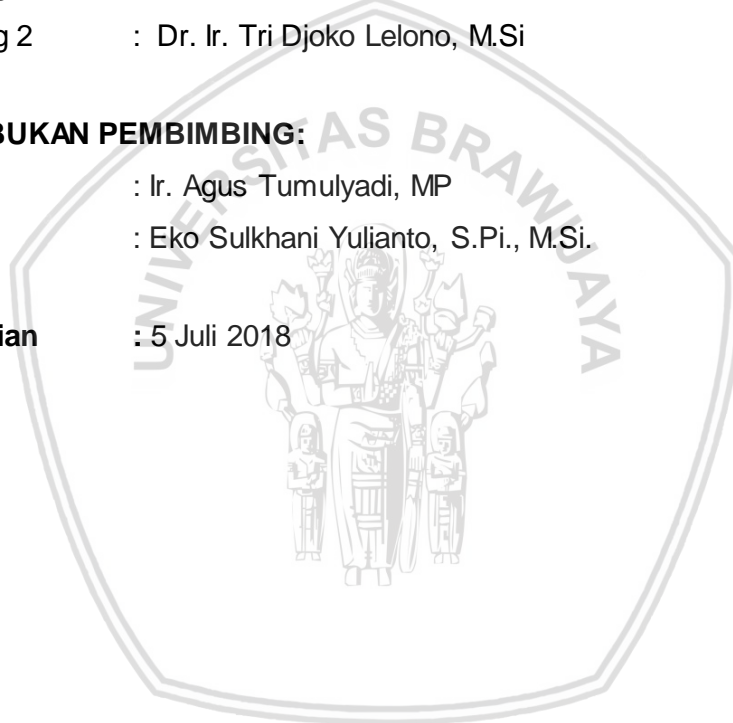
Pembimbing 2 : Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING:

Penguji 1 : Ir. Agus Tumulyadi, MP

Penguji 2 : Eko Sulkhani Yulianto, S.Pi., M.Si.

Tanggal Ujian : 5 Juli 2018



UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada ALLAH SWT atas segala rahmat-Nya kepada kita semua sehingga dalam penyusunan usulan skripsi ini diberikan kemudahan, kelancaran dan selesai tepat pada waktunya. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Gatut Bintoro, M.Sc selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si selaku dosen pembimbing ke II yang senantiasa memberikan arahan, motivasi, waktu serta bimbingannya kepada penulis
2. Ketua Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan, Bapak Dr. Eng Abu Bakar Sambah, S.Pi, MT.
3. Ketua Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Bapak Sunardi, ST, MT.
4. Kedua Orang Tua saya yang selalu mendo'akan saya agar tetap semangat dalam melakukan dan menyelesaikan laporan ini
5. Kepada Saudari Sonya Leonita yang selalu memberikan saya semangat untuk segera menyelesaikan laporan ini.
6. Teman-teman PSP 14 atas dukungan dan kerjasamanya, yang tidak saya bisa sebutkan satu persatu.
7. Teman-teman Pati yang telah menemani dan membantu serta memberi motivasi selama penelitian
8. Ibu Zaenab dan Mbak Risa yang memberi suguhan makanan yang lezat dan juga tempat tinggal yang nyaman selama melakukan penelitian

RINGKASAN

BENTAR BAGUS ADIPRADANA. Skripsi tentang Aspek Biologi ikan layang (*Decapterus ruselli* Rüppell, 1830) di Perairan Selat Makassar yang didaratkan di TPI Bajomulyo II Juwana, Pati, Jawa Tengah (di bawah bimbingan **Dr. Ir. Gatut Bintoro, M.Sc** dan bimbingan **Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si**

Ikan layang benggol (*D. ruselli*) merupakan ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Ikan layang ini banyak diminati oleh masyarakat sehingga penangkapan terhadap ikan layang semakin meningkat dan menyebabkan penurunan populasi ikan layang. Penurunan populasi ikan layang akibat penangkapan yang berlebihan, secara tidak langsung karena tertangkapnya ikan-ikan yang belum matang gonad atau telah matang gonad namun belum sempat melakukan pemijahan. Kondisi ini menyebabkan populasi yang tersisa adalah ikan – ikan muda sehingga stok ikan layang tidak lagi tersedia sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan stok. Hal ini terbukti dengan menurunnya jumlah produksi dalam setiap tahunnya. adanya studi tentang aspek biologi dan analisis kondisi stok dapat dijadikan sebagai dasar kebijakan dalam pengelolaan sumberdaya perikanan yang berkelanjutan, dan dapat bermanfaat untuk jangka panjang apabila dikelola secara optimal.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2018 hingga April 2018, di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Juwana, Pati Jawa Tengah. Tujuan dilakukannya penelitian tentang aspek biologi ikan layang (*D. ruselli*) di (TPI) Juwana, Pati adalah untuk mengetahui aspek biologi diataranya meliputi kelompok umur, hubungan panjang dan berat, hubungan panjang, nisbah kelamin, tingkat dan indeks kematangan gonad, ukuran pertama kali matang gonad (Lm) serta komposisi isi makanan. Metode deskriptif random sampling merupakan metode dalam meneliti suatu populasi ikan dengan mengambil sampel ikan secara acak yang kemudian dianalisis dan menarik kesimpulan untuk menggambarkan status pemanfaatannya.

Analisis data pada penelitian ini menggunakan dua aplikasi yaitu *Micosoft excel* dan *FAO-ICLARM Fish Stock Assesment Tools* (FISAT II). Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dari aspek dinamika populasi didapatkan jumlah sampel ikan layang (*D. ruselli*) sebanyak 823 ekor. Sebaran frekuensi panjang ikan kembung lelaki didapatkan pada ukuran 6,8 – 20,7 cm dengan modulus terbanyak dan terdiri dari beberapa kelompok umur setiap bulan pengambilan sampel. Hubungan panjang dan berat ikan layang (*D. ruselli*) mendapatkan persamaan $W = 0.025FL^{3.026309}$ dengan sifat pertumbuhan isometrik. $G = 0.3571 + 2.3946$. Hal tersebut menunjukan bahwa setiap panjang ikan bertambah 2 cm, maka rata-rata lingkar tubuhnya meningkat sebesar 0,3571. Nilai *Length at First Capture* (Lc) didapatkan sebesar 14,3 cmFL. Laju pertumbuhan berdasarkan rumus persamaan Von Bertalanffy, Nilai L_{∞} (Panjang asimtot) yang diperoleh sebesar 32,55 cm; K (koefisien pertumbuhan) sebesar 1,91 tahun; dan t_0 (umur ikan saat panjang 0) sebesar -0,079.

Berdasarkan analisis biologi didapatkan jumlah sampel ikan layang (*D. ruselli*) sebanyak 185 ekor yang dibedah. Nisbah kelamin jantan dan betina pada ikan kembung lelaki (*R. kanagurta*) adalah 1 : 1,35 dengan presentase 43% ikan jantan dan 57% ikan betina. Tingkat kematangan gonad yang dijumpai dalam penelitian ini adalah TKG I hingga V, dimana banyak didominasi dengan gonad pada TKG I dan II. Proporsi antara ikan belum matang gonad (immature) dan matang gonad (mature)

yaitu sebesar 76% dan 24%. Nilai indeks kematangan gonad didapatkan hasil rata-rata berturut-turut dari bulan Januari 2018 hingga April 2018 adalah 5,63%, 7,16%, 10,57%, dan 8,98%. Nilai *Length at First Mature* (Lm) didapatkan sebesar 17,9 cm untuk ikan jantan dan 16,9 untuk ikan betina, sedangkan nilai Lm total adalah sebesar 17,7 cm. Nilai $L_c < L_m$ yang artinya ukuran ikan masih belum dalam ukuran layak tangkap. Makanan utama ikan layang (*D. ruselli*) berdasarkan *Indeks Of Preponderance* selama 3 bulan sebesar 42% pada filum *Arthropoda*, filum *Cyanobacteria* diperoleh nilai sebesar 37,5% sebagai makanan utama, sebagai makanan tambahan ada filum *Ochrophyta* sebesar 8,9% , filum *Ciliophoral* 8,2% larva sebesar 6,20% sebagai makanan tambahan, filum *Cnidaria* & *Chlorophyta* diperoleh nilai sebesar 0,5% dan filum *Ctenophora* diperoleh nilai sebesar 0,1% sebagai makanan pelengkap. Hal ini menunjukkan bahwa ikan layang merupakan ikan omivora jenis fitoplankton & zooplankton (pemakan tumbuhan & hewan).



KATA PENGANTAR

Penulis menyajikan laporan Skripsi yang berjudul “Aspek Biologi Ikan Layang (*Decapterus ruselli* Rüppell, 1830) Di Perairan Selat Makassar Yang didaratkan di TPI BAJOMULYO II Juwana, Pati, Jawa Tengah” sebagai salah satu prasyarat dalam rangka meraih gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang.

Dalam laporan ini terdapat beberapa bahasan meliputi Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metode Penelitian, Hasil & Pembahasan serta Kesimpulan dan saran tentang aspek biologi dan komposisi lambung ikan layang benggol (*D. ruselli*). Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat dijadikan informasi bagi pemerintah maupun instansi terkait sebagai referensi dalam menentukan kebijakan khususnya ikan layang benggol di perairan selat Makassar yang didaratkan di TPI Bajomulyo II, Juwana. Selain itu dalam penulisan laporan penelitian ini masih banyak kekurangan dalam penulisan, maka penulis membutuhkan kritik & saran dari pembaca untuk kembali menyajikan hasil yang terbaik.

Malang, Juli 2018

Penulis

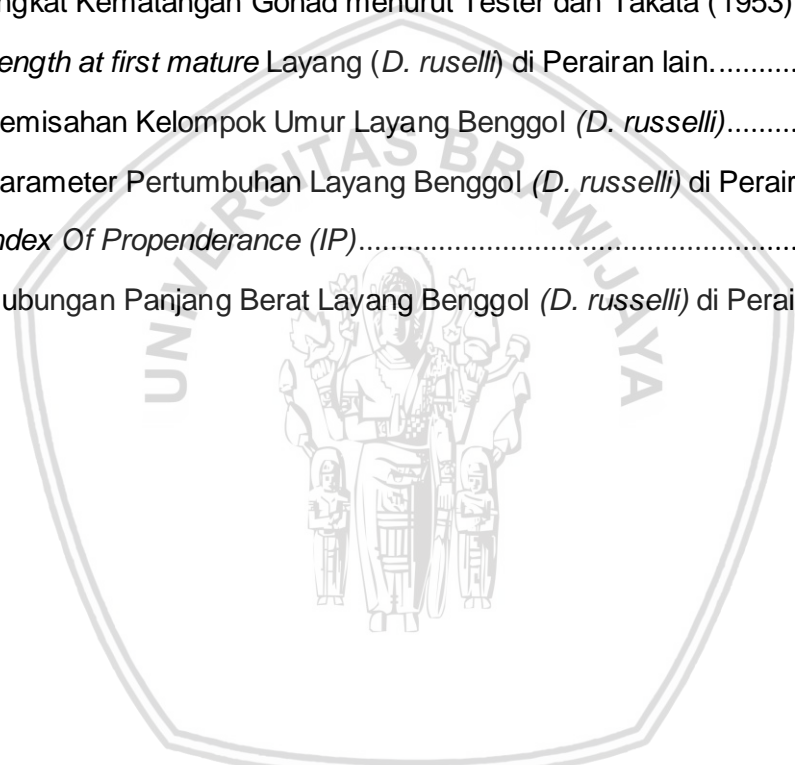
DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Kegunaan	5
1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	5
1.6 Jadwal Pelaksanaan	6
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Deskripsi Umum Ikan Layang (<i>Decapterus spp</i>).....	7
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	7
2.2 Habitat dan Persebaran Ikan	8
2.2.1 Alat Tangkap Ikan	9
2.3 Aspek Biologi	10
2.3.1 Nisbah Kelamin.....	10
2.3.2 Hubungan Panjang dan Berat	11
2.3.3 Hubungan Panjang dan Lingkar Tubuh	12
2.3.4 Tingkat Kematangan Gonad	12
2.3.5 Indeks Kematangan Gonad.....	13
2.3.6 Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (Lc)	14
2.3.7 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (Lm)	15
2.3.8 Komposisi Lambung Ikan	15
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Materi Penelitian.....	17
3.1.1 Alat dan Bahan	17
3.1.2 Prosedur Penelitian	19
3.1.3 Alur Penelitian.....	19
3.2 Jenis Data.....	21
3.2.1 Data Primer	21
3.2.2 Data Sekunder	21
3.3 Analisis Data.....	21
3.4 Analisis Biologi Ikan	22

3.4.1 Analisis Nisbah Kelamin (<i>Sex Ratio</i>).....	22
3.4.2 Hubungan Panjang dan Berat	22
3.4.3 Hubungan Panjang dan Lingkar Tubuh	24
3.4.4 Tingkat Kematangan Gonad	25
3.4.5 Indeks Kematangan Gonad.....	26
3.4.6 Panjang ikan pertama kali tertangkap (L_c)	27
3.4.7 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (L_m)	28
3.4.8 Komposisi Lambung Ikan	29
3.5 Persiapan Penelitian	30
3.5.1 Pengambilan Sampel Ikan.....	30
3.5.2 Identifikasi Sampel Ikan.....	31
3.5.3 Pengukuran Sampel Ikan	31
3.5.4 Pembedahan (<i>Section</i>) ikan	32
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian	35
4.2 Produksi Ikan Layang di TPI Bajomulyo II	35
4.3 Deskripsi Ikan Layang Benggol di TPI Bajomulyo II.....	36
4.4. Aspek Biologi.....	37
4.4.1 Sebaran Ukuran Panjang	37
4.4.2 Hubungan Panjang Berat	38
4.4.3 Hubungan Panjang Lingkar Tubuh	38
4.4.4 Nisbah Kelamin.....	39
4.4.5 Tingkat Kematangan Gonad	40
4.4.6 Indeks Kematangan Gonad.....	42
4.4.7 Panjang ikan Pertama kali Matang Gonad (L_m).....	42
4.4.8 Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (L_c)	43
4.4.9 Kelompok Umur	44
4.4.10 Parameter Pertumbuhan	46
4.5 Analisis Komposisi Makanan	48
4.6 Pembahasan	49
4.7 Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Layang	53
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	6
2. Tingkat Kematangan Gonad	13
3. Alat Penelitian	18
4. Bahan Penelitian	18
5. Tingkat Kematangan Gonad menurut Tester dan Takata (1953)	26
6. <i>Length at first mature</i> Layang (<i>D. russelli</i>) di Perairan lain.....	43
7. Pemisahan Kelompok Umur Layang Benggol (<i>D. russelli</i>).....	46
8. Parameter Pertumbuhan Layang Benggol (<i>D. russelli</i>) di Perairan Lain...	47
9. <i>Index Of Propenderance (IP)</i>	49
10. Hubungan Panjang Berat Layang Benggol (<i>D. russelli</i>) di Perairan Lain..	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Layang Benggol (<i>Decapterus russelli</i>) (Sumber : BPPL, 2010)	8
2. Alat Tangkap <i>Purse Seine</i> (Sumber : KepMen No.06 Th 2010).....	10
3. Alur Penelitian	20
4. Produksi ikan layang di TPI Bajomulyo II	36
5. Layang Benggol (<i>D. russelli</i>) yang didaratkan di TPI Bajomulyo II.....	37
6. Sebaran Ukuran Panjang	37
7. Hubungan Panjang dan Berat Ikan Layang Benggol (<i>D. russelli</i>)	38
8. Hubungan Panjang dan Lingkar tubuh Ikan Layang Benggol (<i>D.russelli</i>)...	39
9. Nisbah Kelamin Ikan Layang Benggol (<i>D.russelli</i>) di TPI Bajomulyo II	40
10. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Layang Benggol (<i>D.russelli</i>).....	41
11. Proporsi Kematangan Gonad Ikan Layang Benggol (<i>D.russelli</i>)	41
12. Indeks Kematangan Gonad Ikan Layang Benggol (<i>D. russelli</i>).....	42
13. <i>Length at First Mature</i> Ikan Layang Benggol (<i>D.russelli</i>).....	43
14. <i>Length at First Capture</i> ikan layang benggol (<i>D.russelli</i>).....	44
15. Kelompok Umur	45
16. Kurva Pertumbuhan Layang Benggol (<i>D. russelli</i>).....	47
17. Komposisi Isi Lambung Ikan Layang (<i>D. russelli</i>)	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian	63
2. Data Panjang Berat dan Biologi Ikan	64
3. Kapal Purse Seine di TPI Bajomulyo II	67
4. Pengambilan Data	68
5. Alat dan Bahan Penelitian	70
6. Tingkat Kematangan Gonad Layang Benggol (<i>D. russelli</i>).....	72
7. Isi Lambung Layang Benggol (<i>D. russelli</i>)	74
8. Hubungan Panjang Berat.	86
9. Regresi Panjang Lingkar Tubuh Bulan Januari 2018 - April 2018.....	92
10. Nisbah Kelamin	98
11. Tingkat Kematangan Gonad.....	99
12. Indeks Kematangan Gonad.....	100
13. <i>Length at first capture</i>	100
14. <i>Length at first mature</i>	102
15. Sebaran Ukuran Panjang	104
16. <i>Index of Preponderance</i>	105

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan layang (*Decapterus spp*) merupakan hasil tangkapan dominan alat tangkap *purse seine* yang didaratkan di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Bajomulyo II. Ikan layang yang tertangkap terdiri dari dua jenis, yaitu ikan layang panjang (*Decapterus macrosoma*) dan ikan layang pendek (*Decapterus ruselli*). Berdasarkan informasi yang didapatkan dari Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Bajomulyo, sebagian besar ikan layang (*Decapterus spp*) tertangkap oleh *purse seine* di wilayah perairan Selat Makassar (Hastrini, *et al.* 2013).

Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pati (2012), Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Bajomulyo Pati adalah salah satu Pelabuhan Perikanan yang terdapat di provinsi Jawa Tengah. Yang terdapat dua kelompok kapal yang mendaratkan hasil tangkapan di PPP Bajomulyo unit I yaitu kurang dari 30 GT yang menggunakan alat tangkap cantrang, pancing mini *long line*, pancing senggol, jaring cumi, jaring udang, jaring rajungan dan jaring teri. Dan diatas 30 GT yang mengoperasikan jaring *purse seine*.

Purse seine merupakan alat tangkap dominan di PPP Bajomulyo Unit II dengan jumlah 62 % dari jumlah seluruh alat tangkap yang digunakan. *Purse seine* merupakan salah satu alat tangkap aktif dalam operasi penangkapan kapal melakukan pelingkaran jaring pada target tersebut dengan cara melingkarkan jaring pada gerombolan ikan lalu bagian bawah jaring dikerucutkan dengan menarik *purse line*. Dengan kata lain, ikan yang tertangkap di dalam jaring tidak dapat meloloskan diri. Fungsi dari badan jaring bukan sebagai penjerat

melainkan sebagai dinding yang akan menghalangi ikan untuk lolos (Von Brandt, 1984).

Hasil tangkapan *purse seine* mendominasi terhadap jumlah hasil tangkapan yang didaratkan di PPP Bajomulyo yaitu di TPI Unit II Bajomulyo. Ikan yang paling banyak dihasilkan oleh kapal *purse seine* adalah ikan layang (*Decapterus spp*) di mana pada tahun 2012 produksi ikan layang sebesar 26.437.6 ton atau sebesar 86 % dari seluruh hasil tangkapan kapal *purse seine* (Pelabuhan Perikanan Pantai Bajomulyo, 2012).

Nelayan yang ada di PPP Bajomulyo selain berasal dari penduduk setempat juga banyak yang berasal dari luar daerah, seperti Pekalongan, Tegal dan Batang bahkan nelayan Banyuwangi. Sebagian besar nelayan-nelayan tersebut didatangkan dari daerah lain, oleh juragan pemilik kapal untuk mengoperasikan alat tangkapnya. Nelayan kapal *purse seine*, adalah nelayan dengan jumlah paling banyak daripada kapal lainnya. Menurut laporan tahunan statistik di PPP Bajomulyo, nelayan yang datang ke PPP Bajomulyo adalah nelayan yang menggunakan kapal dengan ukuran besar, seperti kapal *purse seine* dengan ukuran 28-120 GT (PPP Bajomulyo, 2014).

Salah satu informasi yang digunakan dalam pengelolaan perikanan ialah mengenai aspek biologi pada ikan. Beberapa aspek yang dapat dikaji dalam penelitian tentang perikanan yang menggunakan model optimasi dari pemanfaatan sumberdaya perikanan, yakni : aspek biologi, aspek ekonomis dan aspek manajemen sumberdaya perikanan (Anwar, 2008).

Aspek Biologi yang dikaji berupa perubahan yang terjadi pada populasi terhadap sumberdaya yang dieksploitasi. Dinamika populasi ikan itu sendiri merupakan kelanjutan dari biologi perikanan yang mempelajari pergerakan (perubahan-perubahan dasar yang terjadi dalam populasi seperti kecepatan mortalitas, rekrutmen dan pertumbuhan). Oleh karena itu, penelitian mengenai

aspek biologi ikan layang sangat penting dilakukan sebagai acuan dalam suatu pengelolaan perikanan layang (Setyohadi *et al.*, 1998).

Peningkatan upaya penangkapan ikan layang saat ini sudah tidak sesuai lagi dengan hasil tangkapan per satuan upaya yang dihasilkan, karena telah mencapai hasil tangkapan maksimum. Meskipun sumberdaya hayati laut bersifat “*renewable resources*”, namun apabila usaha penangkapan melewati daya dukungnya, maka keseimbangan lingkungan hayati perairan dan kemampuan daya pulih akan terganggu. Usaha-usaha untuk memulihkan stok ikan akan lebih sulit dan membutuhkan waktu yang lama. Mengingat ikan layang merupakan komoditas yang mempunyai nilai ekonomis penting, maka apabila upaya penangkapan ikan tidak terkontrol akan dapat mengancam kelestarian dan menghancurkan potensi ekonomis yang terkandung di dalamnya sehingga informasi tentang biologis ikan layang yang meliputi distribusi ukuran atau morfometrik ikan, potensi reproduksi, kecepatan pertumbuhan ikan sangat diperlukan untuk melengkapi bimbingan dalam mengelola sumberdaya perikanan secara rasional. Selanjutnya, informasi tersebut akan menjadi dasar dalam pengambilan keputusan, peraturan atau alternatif dalam pengelolaan sumberdaya ikan dan mempelajari pengaruh jangka panjang terhadap perubahan struktur populasi ikan di masa mendatang.

1.2 Rumusan Masalah

PPP Bajomulyo menjadi salah satu tempat pendaratan perikanan ikan layang. Dimana para nelayan melakukan penangkapan secara terus menerus setiap bulan. Ikan layang termasuk salah satu hasil tangkapan utama disana. Apabila tidak adanya pengawasan yang memadai terhadap sumberdaya ikan layang dikhawatirkan akan terjadi penurunan jumlah produksi ditahun yang akan mendatang. Nelayan pada umumnya bersaing untuk mendapatkan ikan yang banyak sehingga mengakibatkan penurunan stok ikan untuk jangka panjang.

Tetapi dalam melakukan kegiatan penangkapan ikan para nelayan kurang mengerti bahwa ikan yang seharusnya ditangkap adalah ikan yang sudah pernah memijah minimal satu kali dengan perkiraan ikan tersebut sudah matang gonad. Penelitian mengenai aspek biologi meliputi panjang berat, tingkat kematangan gonad dan panjang ikan pertama kali matang gonad hingga komposisi lambung.

Dari pernyataan tersebut dapat diambil rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana aspek biologi pada ikan layang benggol (*Decapterus ruselli*) yang tertangkap oleh alat tangkap *purse seine* di perairan Selat Makassar yang didaratkan di TPI Bajomulyo II ?
2. Bagaimana panjang ikan pertama kali tertangkap dan panjang ikan pertama kali matang gonad pada ikan layang benggol (*Decapterus ruselli*) yang tertangkap oleh alat tangkap *purse seine* di perairan Selat Makassar yang didaratkan di TPI Bajomulyo II ?
3. Bagaimana jenis makanan atau komposisi lambung ikan layang benggol (*Decapterus ruselli*) yang tertangkap oleh alat tangkap *purse seine* di perairan Selat Makassar yang didaratkan di TPI Bajomulyo II ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui aspek biologi ikan layang benggol (*Decapterus ruselli*) meliputi nisbah kelamin, hubungan panjang berat, hubungan panjang dan lingkar tubuh, tingkat kematangan gonad dan indeks kematangan gonad.
2. Mengetahui panjang ikan layang benggol (*Decapterus ruselli*) pertama kali tertangkap (Lc) dan pertama kali matang gonad (Lm).
3. Identifikasi jenis makanan atau komposisi lambung ikan layang benggol (*Decapterus ruselli*).

1.4 Kegunaan

Adapun kegunaan dari penelitian ini ialah :

1. Bagi Mahasiswa

Sebagai media informasi menambah ilmu pengetahuan agar dapat dipergunakan sebagai penelitian selanjutnya

2. Bagi Lembaga atau instansi terkait

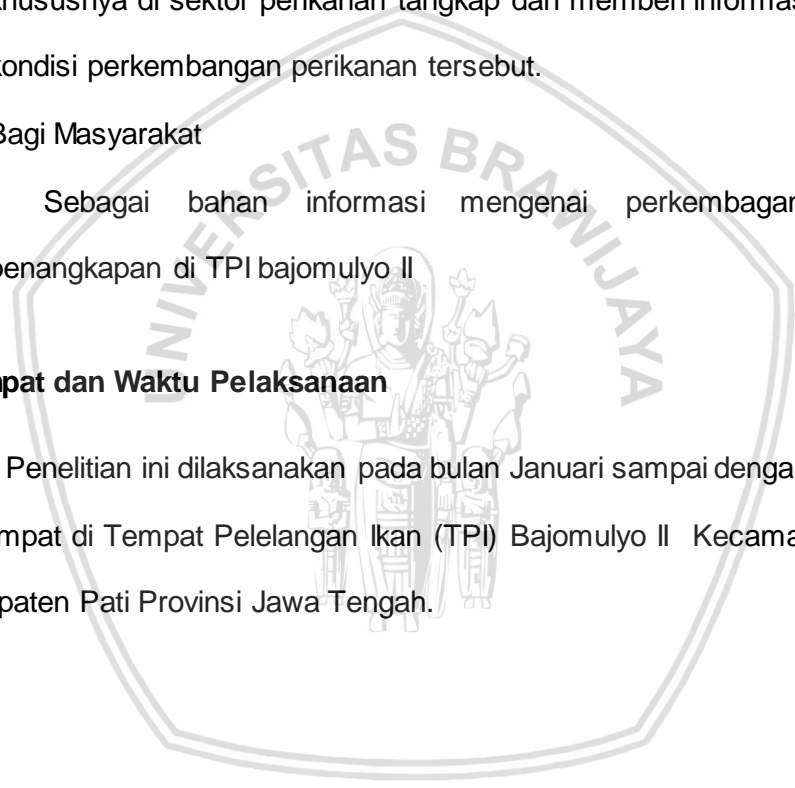
Sebagai masukan untuk menentukan kebijakan pembangunan khususnya di sektor perikanan tangkap dan memberi informasi mengenai kondisi perkembangan perikanan tersebut.

3. Bagi Masyarakat

Sebagai bahan informasi mengenai perkembangan kegiatan penangkapan di TPI bajomulyo II

1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan April 2018 bertempat di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Bajomulyo II Kecamatan Juwana Kabupaten Pati Provinsi Jawa Tengah.



1.6 Jadwal Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian ini dimulai dari persiapan pada minggu pertama bulan Januari, setelah itu pada minggu kedua dan ketiga melakukan pengajuan judul sekaligus proses penyusunan proposal. Selanjutnya pada minggu terakhir bulan Januari dan minggu pertama bulan Februari melakukan proses pengambilan data untuk sampel pertama dan dilanjutkan sampai bulan April. Pengambilan sample dilakukan sebanyak 6 kali dan dilakukan pada awal dan akhir setiap bulannya. Setelah data yang diambil cukup dilanjutkan dengan penyusunan laporan serta konsultasi kepada dosen pembimbing (Tabel 1).

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	2018													
		Januari			Februari			Maret		April			Mei		
1.	Pengajuan Judul														
2.	Pembuatan Proposal dan Konsultasi														
3.	Pengambilan Sampel														
4.	Pengukuran dan Analisa Sampel														
5.	Pengumpulan Data dan Analisa Data														
6.	Penyusunan Laporan dan Konsultasi														

Keterangan : ■ = Pelaksanaan Penelitian

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Umum Ikan Layang (*Decapterus spp*)

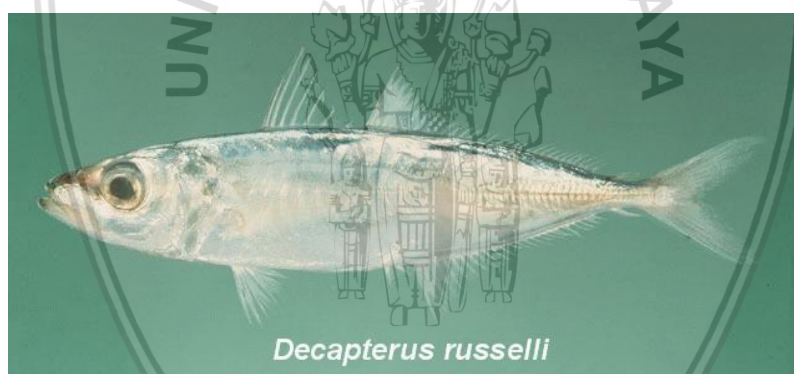
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Ikan layang (*Decapterus spp*) merupakan salah satu komunitas perikanan pelagis kecil yang penting di Indonesia. Ikan yang tergolong suku Carangidae ini bisa hidup bergerombol. Ukurannya sekitar 15 centimeter meskipun ada pula yang bisa mencapai 25 centimeter. Ciri khas yang sering dijumpai pada ikan layang ialah terdapatnya sirip kecil (*finlet*) di belakang sirip punggung dan sirip dubur dan terdapat sisik berlingin yang tebal (*lateral scute*) pada bagian garis sisi (*lateral line*) (Nontji, 2002).

Ikan Layang atau bahasa latinnya (*Decapterus spp*) atau berbahasa inggris *scads* tergolong ke dalam kelompok ikan-ikan pelagis kecil. Saanin (1984) mengemukakan sistematika ikan layang *Decapterus spp* sebagai berikut:

Kelas	: <i>Pisces</i>
Sub kelas	: <i>Teleostei</i>
Ordo	: <i>Percomorphi</i>
Sub Ordo	: <i>Percoidae</i>
Devisi	: <i>Carangi</i>
Famili	: <i>Carangidae</i>
Sub Familli	: <i>Caranginae</i>
Genus	: <i>Decapterus</i>
Spesies	: <i>D. ruselli</i> <i>D. Macrosoma</i> <i>D. kurroides</i> <i>D. maruadsi</i>

Deskripsi ikan layang benggol (*Decapterus russelli*), badan memanjang, agak gepeng. Dua sirip punggung. Sirip punggung pertama berjari-jari keras 9 (1 meniarap + 8 biasa), sirip punggung kedua berjari – jari keras 1 dan 30 – 32 lemah sirip dubur berjari-jari keras 2 (lepas) dan 1 bergabung dengan 22 – 27 jari sirip lemah. Baik di belakang sirip punggung kedua dan dubur terdapat 1 jari-jari sirip tambahan (*finlet*) termasuk pemakan *plankton*, *diatomae*, *chaetognatha*, *copepoda*, udang udangan, larva-larva ikan, telur-telur ikan teri (*Stolephorus sp.*) hidup di perairan lepas pantai, kadar garam tinggi membentuk gerombolan besar. Dapat mencapai panjang 30 Cm, umumnya 20 – 25 cm. Warna: biru kehijauan, hijau pupus bagian atas, putih perak bagian bawah. Sirip siripnya abu-abu kekuningan atau kuning pucat. Satu totol hitam terdapat pada tepian atas penutup insang (Ditjen Perikanan,1998) (Gambar 1).



Gambar 1. Ikan Layang Benggol (*Decapterus ruselli*) (Sumber : BPPL, 2010)

2.2 Habitat dan Persebaran Ikan

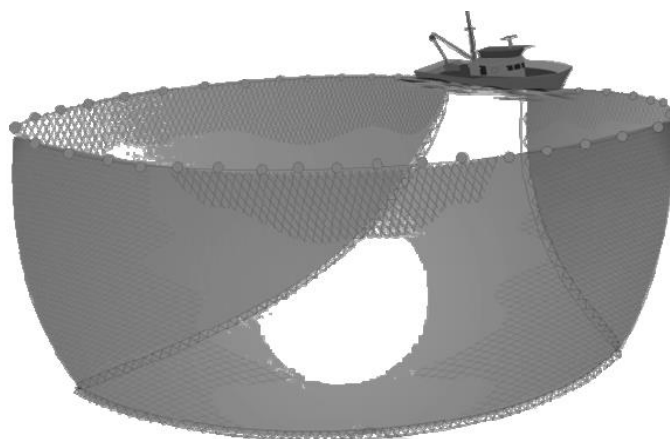
Menurut Prihartini (2006), secara ekologis, sebagian besar populasi ikan pelagis termasuk ikan layang menghuni habitat yang relatif sama, yaitu di permukaan dan membentuk gerombolan di perairan lepas pantai, daerah-daerah pantai laut dalam, dan perairan yang memiliki kadar garam tinggi serta sering tertangkap secara bersama.

Menurut Genisa (1998), penyebaran ikan layang (*Decapterus ruselli*) di Indonesia yaitu di wilayah Laut Jawa, Sulawesi, Selayar, Ambon, Selat Makassar, Selat Bali, Selat Sunda, dan Selat Madura. Sedangkan penyebaran ikan layang deles (*Decapterus macrosoma*) di Indonesia yaitu di wilayah Selat Bali, Laut Banda, Ambon, Selat Makassar, dan Sangihe.

2.2.1 Alat Tangkap Ikan

Purse seine merupakan alat tangkap yang mendaratkan hasil tangkapan ikan layang di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Bajomulyo II Juwana Pati, Jawa Tengah. Alat tangkap *purse seine* atau yang biasa disebut sebagai pukot cincin merupakan alat tangkap dari jenis *surrounding net* (jaring lingkar). Pukat cincin dapat juga sering disebut sebagai jaring kantong, karena bentuk jaring pada saat operasi penangkapan menyerupai kantong. Konstruksi alat tangkap pukot cincin terdiri dari beberapa bagian, yaitu bagian kantong, badan, sayap, *selvedge*, pelampung, tali ris atas, pemberat, tali ris bawah, cincin, tali cincin, tali kolor, dan tali selambar (Andrius, 2007).

Karakteristik usaha perikanan *purse seine* didasarkan pada sumberdaya ikan pelagis kecil yang bersifat milik bersama (*common property*) dan akses terbuka (*open access*). Komponen utama hasil tangkapan *purse seine* di laut Jawa dan sekitarnya yaitu ikan layang (*Decapterus ruselli* dan *D. Macrosoma*), banyar (*Rastrellinger kanagurta*), bentong/selar (*Selar crumenophthalmus*), siro (*Amblygaster sirm*), lemuru (*Sardinella sp*). Pada kondisi perikanan bebas kompetitif tanpa kendali yang beresiko setiap individu atau pengusaha cenderung berusaha memanfaatkan sebanyak-banyaknya untuk memaksimalkan keuntungan. Sehingga eksploitasi mendorong memanfaatkan sumberdaya ikan yang berlebihan (Atmaja dan Haluan, 2003) (Gambar 2).



Gambar 2. Alat Tangkap *Purse Seine* (Sumber : KepMen No.06 Th 2010)

Pengoperasian alat penangkapan ikan jaring lingkaran dilakukan dengan cara melingkari gerombolan ikan yang menjadi sasaran tangkap untuk menghadang arah renang ikan sehingga terkurung di dalam lingkaran jaring. Pengoperasiannya dilakukan pada permukaan sampai dengan kolom perairan. Karakteristik usaha perikanan pukat cincin didasarkan pada sumber daya ikan pelagis kecil yang bersifat milik bersama (*common property*) dan akses terbuka (*open access*). Komponen utama hasil tangkapan perikanan pukat cincin di Laut Jawa dan sekitarnya, yaitu: ikan layang (*Decapterus russelli* and *D. macrosoma*), bentong (*Selar crumenophthalmus*), ikan layang (*Rastrelliger kilnagurta*), silo (*Amhlygaster sinn*) dan lemuru (*Sardinella spp.*).

2.3 Aspek Biologi

2.3.1 Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin ialah perbandingan jumlah jenis kelamin antara ikan jantan dengan ikan betina di dalam satu populasi. Pengertian tentang nisbah kelamin pada ikan di adalah penting untuk memperoleh informasi tentang perbedaan jenis

kelamin secara musiman dan kelimpahan relatifnya di musim pemijahan. (Pulungan, 2015).

Menurut Hukom *et al.*, (2006), nisbah kelamin dapat dilihat dengan membandingkan jumlah ikan jantan dan ikan betina setiap bulan nya selama melakukan penelitian. Dimana jumlah individu antara jantan dan betina dibandingkan. Idealnya dalam suatu populasi terdapat perbandingan 1:1.

Nisbah kelamin dapat dijadikan indikator untuk mengetahui keseimbangan komposisi antara ikan jantan dan ikan betina serta diharapkan dapat menjaga populasi ikan dari kepunahan. Kondisi lingkungan yang ideal, umumnya didukung oleh kondisi habitat yang baik untuk kelangsungan hidup ikan. Habitat yang ideal untuk melakukan pemijahan umumnya menghasilkan jumlah ikan jantan dan ikan betina secara seimbang (Nasution, 2004).

2.3.2 Hubungan Panjang dan Berat

Menurut Effendie (2002), hubungan antara panjang berat ikan hampir mengikuti hukum kubik dimana berat ikan sebagai pangkat tiga dari panjangnya. Asumsinya bahwa bentuk dan berat ikan tersebut tetap sepanjang hidupnya. Akan tetapi pada kenyataannya hubungan yang terdapat pada ikan tidak selalu demikian, karena bentuk dan panjang ikan tentunya berbeda, tergantung jenis dan lingkungan. Jika di plotkan panjang dan berat ikan dalam suatu gambar maka akan didapatkan kurva yang berbentuk linier.

Hubungan panjang berat ikan mempunyai nilai praktis yang memungkinkan merubah nilai panjang ke dalam harga berat ikan atau sebaliknya. Panjang dapat dikonversikan kedalam berat dengan menggunakan fungsi berpangkat (Pauly, 1984) yaitu $W = a \cdot L^b$

Keterangan : W = berat tubuh ikan (gram) ;

L = Panjang tubuh ikan (mm) ; a dan b = Konstanta

yang kemudian dilakukan transformasi kedalam logaritma, menjadi persamaan linier garis lurus sehingga berbentuk persamaan menjadi: $\ln W = \ln a + b \ln L$. Harga b adalah harga pangkat yang harus cocok dari panjang ikan agar sesuai dengan berat ikan (Effendie, 1979).

2.3.3 Hubungan Panjang dan Lingkar Tubuh

Pertumbuhan berkaitan dengan perubahan dalam besar, jumlah, ukuran atau dimensi tingkat sel, organ maupun individu yang bisa diukur dalam satuan berat (*gram, kilogram*) dan ukuran panjang (*centimeter, meter*). Semakin bertambahnya ukuran panjang dan berat, maka ukuran lingkar tubuh juga bertambah (Effendi, 1997).

Dalam menentukan ukuran mata jaring adalah langkah awal dalam desain alat tangkap. Ukuran standar mata jaring setara atau lebih dari ukuran saat ikan pertama kali matang gonad. Lingkar tubuh dan panjang ikan juga memiliki hubungan yang berkaitan erat untuk menentukan ukuran jaring dari alat tangkap. Tingkat kematangan gonad diketahui dari panjang tubuh ikan sedangkan untuk kematangan gonad suatu ikan diketahui dari seberapa besar ikan memiliki ukuran lingkar tubuh (Hantardi *et al.*, (2013).

2.3.4 Tingkat Kematangan Gonad

Analisis pengukuran tingkat kematangan gonad (TKG) untuk mengetahui perbandingan ikan yang sedang melakukan pemijahan maupun tidak. Tingkat kematangan gonad ialah tahap tertentu dalam perkembangan gonad disaat ikan sebelum dan sesudah memijah. Tingkat kematangan gonad merupakan parameter yang penting dalam kajian aspek biologi ikan, karena tingkat kematangan gonad ikan bisa digunakan untuk berbagai analisis yang digunakan dalam aspek biologi. Tingkat kematangan gonad menghasilkan keterangan bahwa ikan tersebut akan

memijah, baru memijah, atau sudah selesai memijah dalam beberapa waktu yang diketahui kemudian (Effendie, 1997)

Devados (1969) dalam Effendie (1997) membagi tahapan tingkat kematangan gonad menjadi empat tingkat (Tabel 2).

Tabel 2 Tingkat Kematangan Gonad

No	Tahap	Keterangan
I.	Tidak Masak	Ovari berwarna pucat keruh, memanjang sampai sepertiga rongga perut. Telur tidak dapat dilihat oleh mata. Keadaan telur kecil, tidak berkuning telur, transparan dengan inti yang jelas.
II.	Tidak Masak	Ovarium berwarna merah anggur, mengisi sepertiga sampai setengah rongga perut. Gonad tidak simetri, telur tidak dapat dilihat oleh mata. Keadaan telur, Pembentukan kuning telur baru disekitar inti.
III.	Hampir Masak	Ovarium berwarna merah jambu sampai kuning, berbutir-butir memanjang sampai setengah atau dua pertiga dalam rongga perut. Keadaan telur kecil, warna tidak terang, inti sebagian atau seluruh yang terbenam dalam kuning telur
IV.	Masak	Ovarium kemerah-merahan seperti kue pudding, mengisi seluruh rongga perut, telur terlihat dari dinding ovarium. Keadaan telur, telur masak, berukuran besar, transparan, kuning telur berisi gelembung lemak.

2.3.5 Indeks Kematangan Gonad

Indeks kematangan gonad (IKG) merupakan suatu metode kuantitatif untuk mengetahui tingkat kematangan yang terjadi pada gonad. Indeks kematangan gonad adalah nilai yang menunjukkan perbandingan antara bobot gonad dan

bobot tubuh. Pertambahan bobot gonad, menunjukkan perkembangan gonad serta perkembangannya sejalan dengan perkembangan bobot tubuh. Nilai indeks kematangan gonad dapat berubah seiring berubahnya berat tubuh ikan dan berat gonad. Gonad akan semakin bertambah berat dengan semakin bertambahnya ukuran gonad dan diameter telur. Berat gonad akan mencapai maksimum sesaat sebelum ikan memijah, kemudian menurun dengan cepat selama pemijahan berlangsung hingga selesai (Sitepu, 2014).

Perkembangan gonad ikan pada umumnya yaitu semakin dewasa umur ikan maka perkembangan gonadnya akan semakin sempurna untuk mengadakan pembentukan dan pemasakan telur. Tiap spesies ikan memiliki ukuran yang berbeda pada saat pertama kali matang gonad. Demikian pula ikan yang sama spesiesnya, terlebih jika ikan yang spesiesnya yang sama tersebut tersebar pada lintang yang perbedaannya lebih dari lima derajat, maka terdapat perbedaan ukuran dan umur ketika mencapai kematangan gonad untuk pertama kalinya. Percobaan kondisi gonad ini dapat dinyatakan dengan suatu indeks kematangan gonad dengan rumus berat gonad dibagi berat tubuh ikan (termasuk gonad) dikalikan 100% (Effendie, 2002).

2.3.6 Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (L_c)

Menurut Sparre and Venema (1999), panjang ikan pertama kali tertangkap (L_c) umumnya diduga dari eksperimen terseleksi yang banyak menghabiskan waktu dan sumberdaya. Pendekatan nilai L_c didapatkan dari bagian tubuh ikan misalkan *length depth ratio* atau *girth factor*. Suatu alat tangkap memiliki 50% fraksi tertahan (ikan tertangkap) dari 50% dilepaskan dalam penentuan panjang ikan pertama kali tertangkap.

Length at first capture (L_c) merupakan hal yang penting untuk dipelajari karena dengan menghubungkan ukuran rata-rata tertangkap dengan *Length at*

first mature (Lm) atau ukuran pertama kali matang gonad maka dapat disimpulkan apakah sumberdaya tersebut merupakan sumberdaya yang lestari atau tidak. Artinya, pada ukuran tertangkap tersebut ikan tersebut dapat diketahui apakah telah mengalami pemijahan atau belum mengalami pemijahan (Saputra *et al.*, 2009)

2.3.7 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (Lm)

Menurut Effendie (1997), bahwa dengan mengetahui ukuran ikan pertama kali matang gonad maka berhubungan dan dapat diketahui bahwa seberapa jauh pertumbuhan ikan itu dan faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi. Karena setiap ikan memiliki perbedaan ukuran saat pertama kali matang gonad. Untuk ikan persebaran memiliki perbedaan lintang 5° maka akan terdapat perbedaan ukuran umur ikan ketika mencapai kematangan gonad untuk pertama kali.

Penyusunan dalam konsep pengelolaan lingkungan di ekosistem perairan dapat dilakukan dengan mengetahui ukuran ikan pertama kali matang gonad. Sehingga dalam hal ini agar tujuan dalam penelitian dapat terpenuhi nilai Lm harus diketahui lebih dahulu (Saputra, 2009).

2.3.8 Komposisi Lambung Ikan

Menurut Effendi (1997), menyatakan bahwa penilaian kebiasaan makanan berkaitan erat dengan ketersediaan makanan di lingkungannya. Banyak spesies ikan yang dapat menyesuaikan diri dengan persediaan makanan yang ada di lingkungannya sesuai dengan musim yang berlaku. Dalam suatu daerah geografis luas untuk satu spesies ikan yang hidup terpisah-pisah dapat terjadi perbedaan kebiasaan makannya. Perbedaan ini bukan untuk satu ukuran saja tetapi untuk semua ukuran jenis ikan. Jadi untuk satu spesies ikan dengan ukuran yang sama pada daerah yang berbeda, dapat berbeda kebiasaan makannya. Perubahan

lingkungan dapat merubah kebiasaan makan ikan, dimana apabila terjadi perubahan lingkungan dapat menyebabkan perubahan ketersediaan makanan di lingkungan perairan tersebut sehingga memaksa ikan tersebut untuk mengubah kebiasaan makan ikan agar tetap bertahan hidup. Walaupun besar jumlah satu jenis makanan tetapi ukurannya kecil sehingga belum bisa dikatakan sebagai makanan ikan tersebut. Apabila salah satu macam organisme makanan oleh ikan terdapat banyak dalam suatu perairan, belum tentu menjadi bagian terpenting dalam susunan diet ikan. Ikan juga selektif terhadap apa yang dimakannya. Morfologi bentuk mulut juga mempengaruhi makanan yang akan dimakan oleh ikan.

Komposisi makanan ikan yang mengacu pada fraksi makanan penting, maka jenis-jenis ikan yang tertangkap di lokasi penelitian dapat diklasifikasikan dalam 2 (dua) kelompok yaitu: (1) ikan omnivora yang cenderung pemakan hewan (zooplankton) seperti ikan lemur, selar, layang dan lencam; (2) ikan karnivora yang mengonsumsi berbagai jenis ikan dan cephalopoda seperti pada ikan biji nangka maka ikan layang, lemur, selar, lencam makanan utamanya yaitu krustasea, makanan pelengkapanya hancuran karang, sisik dan duri ikan. Makanan tambahan yaitu hancuran ikan dan bivalvia (Almohdar, 2013).

Hubungan berat makanan dengan berat total makanan dalam lambung memiliki kaitan yang erat dengan pemilihan makanan oleh ikan sebagai makanan pokok dan kesukaan makanan dengan jenis makanan oleh ikan. Memungkinkan bagi ikan lebih dulu terjaring oleh perangkap nelayan sebelum sempat mencari makan pada malam hari sehingga proporsi lambung yang kosong lebih besar pada setiap masing – masing spesies yang ada (Abidin *et al.*, 2013).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data biologi ikan layang benggol (*Decapterus ruselli*) hasil tangkapan nelayan menggunakan alat tangkap *purse seine* yang didaratkan di TPI bajomulyo II Juwana, Pati Jawa Tengah. Data biologi meliputi nisbah kelamin, hubungan panjang berat, hubungan panjang dan lingkar tubuh, tingkat kematangan gonad (TKG), indeks kematangan gonad (IKG) dan juga meliputi panjang pertama kali ikan tertangkap, panjang ikan pertama kali matang gonad, dan isi lambung ikan.

3.1.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan dibutuhkan untuk melaksanakan penelitian ini agar mempermudah dalam pelaksanaan penelitian. Adapun alat dan bahan dalam penelitian ini meliputi penggaris, meteran, *beaker glass*, timbangan digital, *section set*, *cover & object glass*, *coolbox*, kamera, sarung tangan, form biologi (Tabel 3 Lampiran 5) Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan layang yang menjadi spesies ikan target yang meliputi tubuh, gonad dan lambung serta es batu, formalin 10%, *aquades*, *tissue*, kertas asturo (Tabel 4 Lampiran 5).

Tabel 3. Alat Penelitian

No	Alat	Kegunaan
1	Penggaris	Mengukur panjang total ikan (FL)
2	Meteran	Mengukur lingkar badan ikan
3	<i>Beaker Glass</i>	Wadah Aquades untuk mentralisir Formalin
4	Timbangan digital	Menimbang berat tubuh ikan dan gonad ikan
5	Gelas Ukur	Wadah Aquades
6	<i>Sectio set</i>	Membedah ikan sampel untuk mengambil gonad dan lambung
7	<i>Cover & Object Glass</i>	Penutup Objek Glass & Wadah isi lambung
8	Cool Box	Wadah ikan setelah sebelum dibedah
9	Kamera	Dokumentasi kegiatan lapangan dan laboratorium
10	Sarung Tangan	Melindungi tangan dari sisik/duri
11	Form biologi	Untuk mencatat hasil data pengukuran semua sampel

Tabel 4. Bahan Penelitian

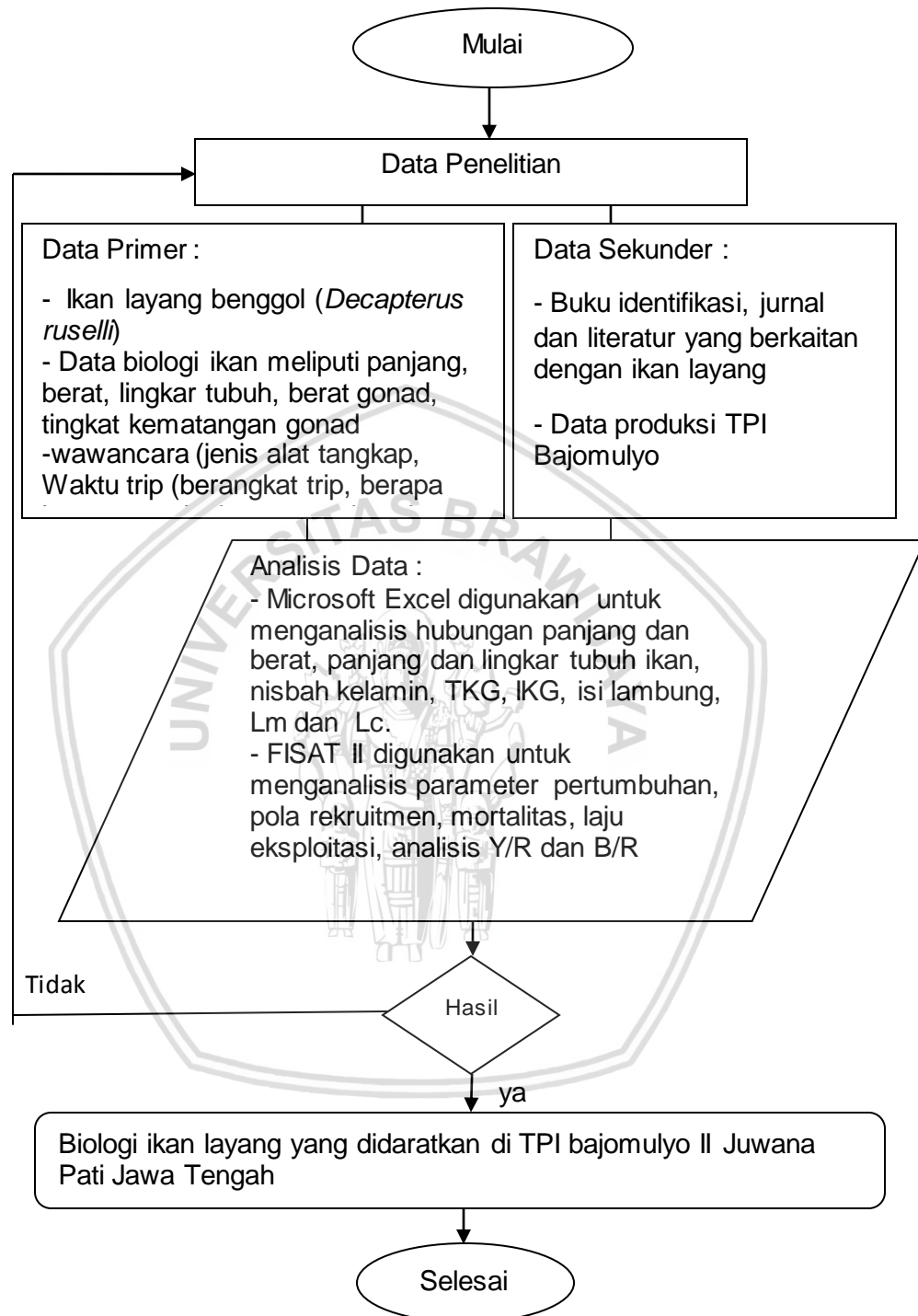
No	Bahan	Kegunaan
1	Ikan Layang	Sebagai objek penelitian
2	Es batu	Pengawet ikan sampel sebelum dibedah
3	Tissue	Membersihkan alat-alat
4	Kertas asturo	Sebagai alas ikan untuk proses dokumentasi
5	Formalin 10%	Bahan Pengawet sampel lambung

3.1.2 Prosedur Penelitian

Proses pengambilan sampel ikan layang benggol (*Decapterus ruselli*) yang didaratkan di TPI bajomulyo II Juwana, Pati Jawa Tengah dilakukan selama 4 bulan yaitu pada Januari – April 2018 sebanyak 6 kali pengambilan sampel. Penelitian ini dimulai pada akhir Januari sampai awal April dengan melakukan dua kali pengulangan pada setiap bulannya. Sampel yang digunakan ikan-ikan yang diambil secara acak tanpa pengembalian untuk dilakukan pengukuran dan dibedah dengan tujuan analisis biologi dan mengetahui isi lambung ikan.

3.1.3 Alur Penelitian

Alur proses penelitian digunakan untuk menggambarkan beberapa langkah yang akan dilakukan selama kegiatan penelitian yang meliputi pengambilan data. Sumber data dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengambilan data di lapang dan dari hasil pengamatan di laboratorium. Sedangkan data sekunder pendukung penelitian berasal dari berbagai buku dan literatur terkait Setelah melakukan pengumpulan data lalu dilanjutkan dengan analisis data yang menggunakan *Microsoft Excel & FISAT II* (Gambar 3).



Gambar 3. Alur Penelitian

3.2 Jenis Data

3.2.1 Data Primer

Dalam penelitian ini data primer diperoleh dari lapang yaitu data berupa panjang ikan layang benggol dan data biologi ikan. Yaitu diantaranya FL (*Fork Length*), nisbah kelamin, hubungan panjang berat, hubungan panjang dan lingkar tubuh, tingkat kematangan gonad (TKG), indeks kematangan gonad (IKG) dan juga meliputi panjang pertama kali ikan tertangkap, panjang ikan pertama kali matang gonad, dan isi lambung ikan. Pengambilan data primer berupa sample ikan dilakukan di TPI bajomulyo II Juwana, Pati Jawa Tengah.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang telah diolah lebih lanjut dan disajikan dengan baik oleh pihak pengumpul data primer atau pihak lain. Data sekunder pada umumnya berupa bukti atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip yang dipublikasikan dan yang tidak dipublikasikan. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari data yang dimiliki oleh TPI bajomulyo II.

3.3 Analisis Data

Pada penelitian ini proses analisis data menggunakan *Microsoft Excel* *FAO-ICLARM Fish Stock Assessment Tools* (FISAT II). Kegunaan *Microsoft Excel* untuk menganalisis parameter biologi ikan layang benggol (*Decapterus ruselli*) yakni nisbah kelamin, hubungan panjang berat, hubungan panjang dan lingkar tubuh, tingkat kematangan gonad (TKG), indeks kematangan gonad (IKG) dan juga meliputi panjang pertama kali ikan tertangkap, panjang ikan pertama kali matang gonad, dan isi lambung ikan. Adapun program FISAT II digunakan untuk menganalisis parameter pertumbuhan (L_{∞} , k , dan t_0), pola rekrutmen dan tingkat eksploitasi.

3.4 Analisis Biologi Ikan

3.4.1 Analisis Nisbah Kelamin (*Sex Ratio*)

Analisis nisbah kelamin ditujukan untuk mengetahui perbandingan antara jenis kelamin ikan layang jantan dan ikan layang betina dalam suatu populasi yang berasal dari data sampel ikan, sehingga didapatkan rasio dari keduanya. Menurut Hukom, *et al.* (2006), untuk menghitung rasio nisbah kelamin suatu populasi dapat menggunakan rumus :

$$X = \frac{J}{B} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

X = Nisbah kelamin

J = Jumlah ikan jantan (ekor)

B = Jumlah ikan betina (ekor)

Dari analisis nisbah kelamin maka dapat diketahui perbandingan jumlah jenis kelamin ikan layang jantan dan ikan layang betina yang tertangkap di TPI Bajomulyo II.

3.4.2 Hubungan Panjang dan Berat

Hubungan panjang berat ikan layang benggol (*Decapterus ruselli*) diperoleh dari data biologi ikan yang terdiri dari panjang Fork length (cm) dan berat tubuh ikan (gr). Untuk menganalisis hubungan panjang berat ikan mengacu pada (Pauly, 1984) dengan rumus :

$$W = aL^b \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

W = berat ikan (g)

a = intersept (perpotongan kurva hubungan panjang berat)

b = penduga pola pertumbuhan

Untuk mendapatkan linear atau garis lurus digunakan persamaan rumus sebagai berikut :

$$\ln W = \ln a + b \ln L \quad \dots\dots\dots(3)$$

Berdasarkan persamaan linear di atas, untuk mendapatkan parameter a dan b digunakan analisis regresi dengan $\ln W$ sebagai "Y" dan $\ln L$ sebagai "X", maka didapatkan persamaan regresi :

$$Y = a + bx \quad \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

intersep = $\ln a$

Slope = b

Untuk mengetahui apakah ada perbedaan terhadap nilai b yang didapat, maka dilakukan uji t dengan rumus sebagai berikut :

$$t_{\text{hit}} = \frac{b - 3}{s_b} \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$t_{\text{tab}} = 0,005 ; (n-1) \quad \dots\dots\dots(6)$$

Dimana :

t hit = hasil t hitung

b = slope (nilai hitung perbandingan panjang berat)

Sb = standart deviasi

n = jumlah sampel

Ho : b = 3

$$H1 : b = 3$$

Jika $t_{hit} < t_{tab}$ maka H_0 diterima

Jika $t_{hit} > t_{tab}$ maka H_1 diterima

Nilai b adalah nilai hitung perbandingan panjang dan berat ikan. Hasil perhitungan jika t_{hit} lebih besar dari t_{tab} (95% = nyata dan 99% = sangat nyata) maka nilai b tersebut tidak sama dengan 3 atau hubungan panjang berat ikan adalah allometrik positif ($b > 3$) yang berarti bahwa pertumbuhan berat lebih dominan daripada panjangnya dan allometrik negatif ($b < 3$) yang berarti pertumbuhan panjang lebih dominan daripada beratnya. Jika t_{hit} lebih kecil t_{tab} maka nilai b tersebut sama dengan 3 dan disebut isometrik yang berarti pertumbuhan panjang sama dengan pertumbuhan berat.

3.4.3 Hubungan Panjang dan Lingkar Tubuh

Hubungan antara panjang dan lingkar tubuh ikan layang dianalisis menggunakan regresi dengan persamaan linear ($Y = a + bx$) dimana variabel bebas (X) adalah panjang ikan dan sebagai variabel terikat (Y) adalah lingkar tubuh ikan. Secara visual dapat dibuat grafik dengan cara membuat plot antara kedua variabel lalu dilihat nilai determinasi (R^2) dan korelasi (r). Apabila nilai R^2 dan r tinggi, maka hubungan panjang dan lingkar tubuh ikan layang (*Decapterus spp*) memiliki hubungan yang kuat dan sebaliknya.

Hubungan panjang dan lingkar tubuh ikan dapat dirumuskan sebagai berikut

:

$$Y = a + bx$$

.....(7)

Keterangan :

Y = lingkar tubuh ikan

X = Panjang ikan

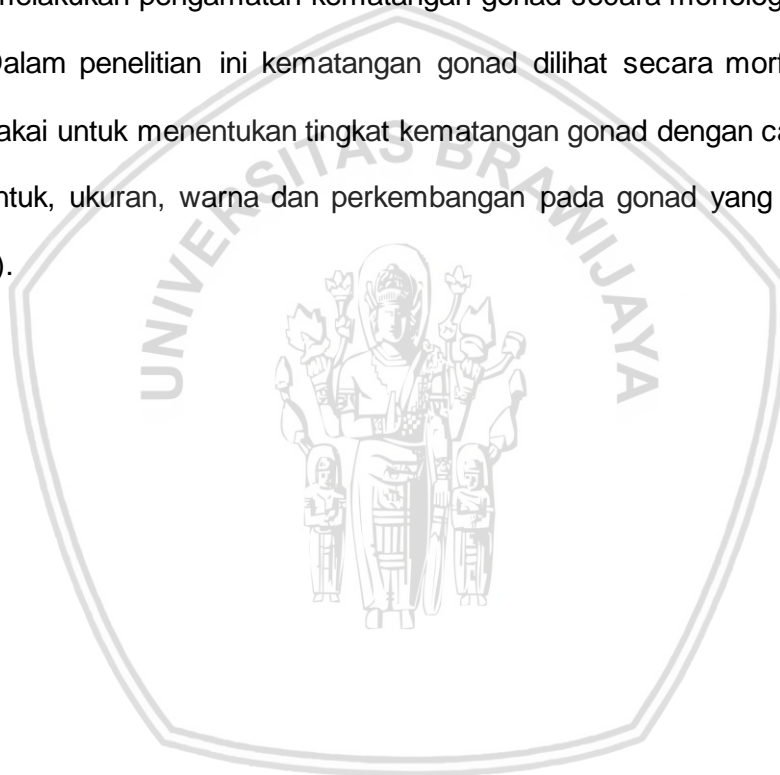
a = intersept

$b = \text{slope}$

3.4.4 Tingkat Kematangan Gonad

Menurut Effendie (2002), bahwa pengamatan kematangan gonad dilakukan dengan dua cara yaitu dengan cara histologi dan morfologi. Pengamatan secara histologi yaitu pengamatan yang hanya dilakukan di laboratorium, sedangkan pengamatan yang dilakukan secara morfologi yaitu dapat dilakukan di laboratorium dan dapat pula dilakukan di lapangan. Namun para peneliti lebih banyak melakukan pengamatan kematangan gonad secara morfologi.

Dalam penelitian ini kematangan gonad dilihat secara morfologi. Dasar yang dipakai untuk menentukan tingkat kematangan gonad dengan cara morfologi ialah bentuk, ukuran, warna dan perkembangan pada gonad yang dapat dilihat (Tabel 5).



Tabel 5. Tingkat Kematangan Gonad menurut Tester dan Takata (1953)

TKG		Jantan	Betina
1	Tidak masak	Gonad sangat kecil seperti benang dan transparan, penampangan gonad pipih dengan warna kelabu.	Gonad sangat kecil seperti benang dan transparan, penampangan gonad tampak bulat dengan warna kemerah-merahan.
2	Permulaan masak	Gonad mengisi seperempat rongga tubuh. Warna gonad kelabu atau putih dan berbentuk pipih	Gonad mengisi seperempat rongga tubuh, gonad berwarna kemerahan atau kuning dan berbentuk bulat, telur tidak tampak.
3	Hampir masak	Gonad mengisi setengah rongga tubuh. Gonad berwarna putih.	Gonad mengisi setengah rongga tubuh, berwarna kuning, bentuk telur tampak melalui dinding ovari.
4	Masak	Gonad mengisi tiga perempat rongga tubuh, gonad berwarna putih berisi cairan berwarna putih.	Gonad mengisi tiga perempat rongga tubuh, berwarna kuning, hampir bening. Telur mulai terlihat, terkadang dengan tekanan halus pada perutnya akan ada yang menonjol pada lubang pelepasannya.
5	Salin	Hampir sama dengan tahap kedua dan sukar dibedakan, gonad berwarna putih kadang dengan bintik coklat.	Gonad berwarna merah, lembek dan telur tidak tampak.

3.4.5 Indeks Kematangan Gonad

Indeks kematangan gonad (IKG) juga dinamakan maturity index atau *Gonado Somatic Index* (GSI) adalah suatu nilai persen sebagai hasil perbandingan berat gonad (g) dengan berat tubuh ikan termasuk gonad (g) dikalikan 100%. Perubahan IKG berhubungan erat dengan perkembangan gonad dan pertumbuhan telur. Berat gonad pada awalnya rendah kemudian gonad akan

membesar pada waktu akan memijah dan kemudian mengalami penurunan selama pemijahan berlangsung.

Indeks kematangan gonad dapat dianalisis dengan menggunakan rumus yang diuraikan oleh Effendie (1997) yaitu :

$$IKG = \frac{Bg}{Bt} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(8)$$

Dimana :

IKG = Indeks kematangan gonad

Bg = Berat gonad ikan (gram)

Bt = Berat tubuh ikan (gram)

3.4.6 Panjang ikan pertama kali tertangkap (Lc)

Sparre dan venema (1999) mengemukakan bahwa nilai dari Lc dapat dilihat dari data frekuensi panjang yaitu hasil perhitungan nilai tengah modus tertinggi dari frekuensi nilai tengah kelas. Analisis sebaran frekuensi panjang ikan dilakukan dengan pendekatan normal. Nilai Lc (*length at first capture*) dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\gamma' = \ln Fc(x + dL) - \ln Fc(x) \quad \dots\dots\dots(9)$$

Dimana Fc(x) merupakan kurva distribusi normal yang memiliki persamaan

$$Fc(x) = \frac{n \cdot dl}{s\sqrt{n}} x \left[\frac{-(x-x)^2}{2s^2} \right] \quad \dots\dots\dots(10)$$

Dimana:

Fc = frekuensi yang dihitung

n = jumlah observasi

dl = interval kelas

s = standart deviasi

x = rata-rata hitung

n = 3,14159

3.4.7 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (L_m)

Panjang ikan pertama kali panjang gonad diistilahkan sebagai *length fifty* (L_{50}) atau L_m (*length maturity*). Pendugaan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = \frac{1}{1 + e^{-a(L-L_{50})}} \dots\dots\dots(11)$$

Dimana:

- Q = Fraksi dari kelas panjang yang matang gonad
- 1 = nilai maksimal yang menunjukkan 100% matang
- e = 2,718
- a = konstanta
- L = Interval kelas panjang
- L_{50} = panjang ikan pada saat 50% matang gonad

Persamaan tersebut ditransformasikan kedalam bentuk linear menjadi :

$$\ln = (Q / (1-Q)) = -a \cdot L_{50} + a \cdot L \dots\dots\dots(12)$$

Selanjutnya nilai panjang ikan pertama kali matang gonad dihitung melalui :

$$L_{50} = -a/b = - \text{intersep/slope} \dots\dots\dots(13)$$

Analisis ini digunakan untuk mengetahui pada saat panjang berapa, ikan layang matang gonad sehingga dapat diketahui bagaimana pertumbuhan ikan layang. Analisis ini digunakan untuk mengetahui tujuan penelitian pertama terkait biologi ikan layang

3.4.8 Komposisi Lambung Ikan

3.4.8.1 Metode Grafimetri

Untuk mengetahui komposisi plankton yang ada di lambung ikan menggunakan metode grafimetrik menurut Effendie (1992) dengan rumus sebagai berikut:

Fitoplankton (a):

$$\% Xa = \frac{a}{a+b} \times 100\% \dots\dots\dots(14)$$

Zooplankton (b):

$$\% Xb = \frac{b}{b+a} \times 100 \dots\dots\dots(15)$$

Dimana:

- Xa = Komposisi Fitoplankton (%)
- Xb = Komposisi Zooplankton (%)
- A = banyak fitoplankton yang ditemukan
- B = banyak zooplankton yang ditemukan

3.4.8.3 Metode Frekuensi Kejadian

$$\frac{O_i}{FK} = \frac{N_i}{N} \times 100\% \dots\dots\dots(17)$$

Dimana :

- O_i/FK = Prosentase kejadian makan
- N_i = Jumlah total satu jenis organisme (plankton)
- N = Total lambung berisi

3.4.8.4 Metode Bagian Terbesar

$$IP = \frac{v_i \times o_i}{\sum v_i \times o_i} \times 100\% \dots\dots\dots(18)$$

Keterangan :

- IP = Index Of Preponderance (%)
- V_i = Persentase volume suatu macam makanan (%)

O_i/FKM = Persentase frekuensi kejadian suatu macam makanan (%)

$\sum V_i \times O_i$ = Jumlah $V_i \times O_i$ dan semua macam makanan

3.5 Persiapan Penelitian

Hal yang harus disiapkan terlebih dahulu untuk melakukan penelitian adalah materi, alat dan bahan yang digunakan seperti yang disebutkan pada poin 3.1.1. Selain mempersiapkan alat dan bahan penelitian, penguasaan materi tentang objek yang diteliti harus dipersiapkan untuk menunjang kelancaran saat pengambilan data. Materi yang dipersiapkan antara lain tentang ciri karakteristik ikan layang benggol (*Decapterus ruselli*), cara mengukur ikan, cara pembedahan ikan, penentuan tingkat kematangan gonad, penentuan isi lambung ikan, dan pengambilan data yang baik dan benar.

3.5.1 Pengambilan Sampel Ikan

Untuk mendapatkan sampel ikan layang benggol (*D.ruselli*), maka harus menunggu kapal penangkap ikan berlabuh di pelabuhan, setelah kapal berlabuh maka hasil tangkapan ikan layang akan didaratkan di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) bajomulyo II. Ikan layang terdiri dari beberapa jenis spesies jadi sebelum ikan layang diambil sebagai sampel penelitian maka terlebih dahulu harus bisa membedakan antara ikan layang benggol dan ikan layang lainnya. Untuk membedakan ikan layang benggol dengan ikan layang lainnya dengan menggunakan buku identifikasi Carpenter dan Niem (*The Living Marine Resources of The Western Center Pasific Volume 1-6*). Pengambilan sampel dilakukan secara acak sebanyak 20-30 ikan dalam sekali pengambilan sampling dan beberapa ikan untuk di bedah. Sampel yang diambil berukuran kecil, sedang, dan besar atau panjang yang berbeda agar terdapat beberapa *cohort* dalam setiap sampling. Pengambilan sampel ikan layang dimulai dari Januari hingga April 2018 dengan

pengambilan rutin 2 kali dalam setiap bulannya. Ikan layang yang di beli secara acak, kemudian dimasukkan kedalam *cool box* berisi es curah. Pada lapisan dasar *cool box* diberi es balok secukupnya dan disebar merata, lalu ikan dimasukkan secukupnya dan dilapisi lagi dengan es balok yang di potong kecil di atas ikan dan begitu seterusnya hingga *cool box* cukup untuk menampung sampel ikan. Tujuan dari pemberian es balok ini adalah untuk mempertahankan ikan agar tetap segar. Selanjutnya ikan dibawa ke laboratorium Budidaya Ikan, Divisi Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya dan dimasukkan ke freezer untuk selanjutnya dilakukan pengukuran, penimbangan, dan pembedahan.

3.5.2 Identifikasi Sampel Ikan

Identifikasi sampel ikan layang (*D.ruselli*) dilakukan dengan melihat ciri-ciri ikan layang yang kemudian disesuaikan dengan melihat buku panduan taksonomi dan kunci identifikasi. Identifikasi sampel ikan layang dengan cara mengamati morfologi tubuh ikan dari anterior kepala hingga posterior caudal meliputi bentuk mulut, ukuran kepala, jari-jari sirip (*dorsal, pelvic, dan pectoral*), corak atau warna tubuh dan lain sebagainya. Identifikasi menggunakan buku Carpenter dan Niem (*The Living Marine Resources of The Western Center Pasific Volume 1-6*).

3.5.3 Pengukuran Sampel Ikan

A. Pengukuran panjang tubuh ikan (*Forked Length/ FL*)

Pengukuran panjang tubuh ikan (*forked length*) ikan layang yaitu mengukur bagian mulut paling anterior sampai pangkal ekor dengan menggunakan meteran atau penggaris kayu dengan ketelitian 0,1 cm. Selanjutnya data yang diperoleh dari pengukuran panjang diisi ke dalam form data biologi ikan (Lampiran 4).

B. Penimbangan Berat Tubuh Ikan

Penimbangan berat tubuh ikan layang dilakukan dengan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,05 gram. Timbangan dikalibrasi terlebih dahulu hingga menjadi zero (0) agar tidak terjadi bias. Setelah itu berat ikan diketahui dengan membaca angka yang ditunjukkan oleh monitor timbangan dengan satuan dalam pengukuran berat diambil dalam bentuk gram (gr) dan hasil berat tubuh ikan dicatat dalam form data biologi setiap pengambilan sampel ikan (Lampiran 4).

C. Pengukuran Lingkar Tubuh Ikan

Pengukuran lingkar tubuh ikan (*girth*) dilakukan dengan menggunakan meteran jahit dengan satuan cm, cara mengukur lingkar tubuh ikan yaitu diukur mulai dari badan ikan bagian atas (anterior sirip dorsal) hingga melingkar ke perut (*ventral*) dan kembali ke batas anterior sirip dorsal. Data lingkar tubuh ikan dicatat dalam form data biologi ikan.

3.5.4 Pembedahan (*Sectio*) ikan

Pembedahan dilakukan dengan menggunting bagian anus (*anal*) ke arah punggung (*dorsal*). Sisi lain menggunting bagian anal ke arah perut (*ventral*) hingga operculum dan dilanjutkan ke arah dorsal. Pembedahan ini dilakukan untuk melihat jenis kelamin, tingkat kematangan gonad (TKG), dan isi lambung ikan (Lampiran 4).

A. Penentuan Jenis Kelamin

Penentuan jenis kelamin ikan dilakukan dengan cara membedah ikan menggunakan *sectio set*, mulai dari lubang urogenital ke atas hingga linea lateralis lalu digunting secara horizontal hingga sirip pectoral dan digunting lagi ke bawah hingga sirip pectoral lepas dari operculum. Digunting secara perlahan agar organ dalam ikan tidak rusak dan tampak gonad. Selanjutnya setelah gonad sudah

tampak diamati warna sel kelamin (gonad) ikan. Warna gonad putih susu merupakan testis yang menunjukkan bahwa ikan layang berjenis kelamin laki-laki. Sedangkan warna gonad orange atau merah kekuningan dan permukaannya sedikit bergerigi merupakan ovarium yang menandakan bahwa ikan berjenis kelamin perempuan. Kode untuk ikan berjenis kelamin jantan adalah 1 dan kode untuk ikan berjenis kelamin betina adalah 2 dan untuk ikan yang tidak teridentifikasi jenis kelaminnya adalah 0. Setiap data yang diperoleh diisi kedalam form data biologi ikan.

B. Penentuan Tingkat Kematangan Gonad

Cara penentuan tingkat kematangan gonad hampir sama dengan penentuan jenis kelamin ikan yaitu dengan melihat ciri-ciri gonadnya dan cara membedah ikan menggunakan alat sectio set, mulai dari lubang urogenital kearah anterior sampai dengan sirip pectoral dan membuka bagian yang digunting secara perlahan agar organ dalam tidak rusak sampai terlihat isi perutnya. Setelah gonad terlihat, gonad diambil menggunakan pinset pada ujung gonad, lalu diamati ciri-ciri kematangan gonadnya. Penentuan tingkat kematangan gonad mengacu pada Tester dan Takata (1953) seperti pada (Tabel 2). Setiap data yang diperoleh diisi kedalam form data biologi ikan.

C. Penimbangan Berat Gonad.

Penimbangan berat gonad bertujuan untuk mengetahui indeks kematangan gonad. Dalam penimbangan berat gonad alat yang disiapkan yaitu timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram dan kertas saring. Langkah yang dilakukan yaitu timbangan dikalibrasi terlebih dahulu hingga menjadi zero (0), kemudian gonad ikan diletakkan diatas timbangan yang telah diberi kertas saring untuk menyaring air yang terdapat pada gonad dan hasil berat gonad dicatat dalam form biologi ikan.

D. Analisis Komposisi Lambung

Lambung diukur berat dan volumenya. Pengukuran volume dan berat dilakukan pada lambung utuh dan lambung kosong. Isi makanan dipisahkan dari lambung dan disimpan dalam larutan formalin 10% kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100x dan 40x. Selanjutnya diidentifikasi spesies plankton yang ditemukan di dalam lambung ikan (Lampiran 4).



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Bajomulyo II. TPI Bajomulyo II terletak di utara Jawa tengah antara $111^{\circ}8'30''$ Bujur Timur dan $6^{\circ}42'30''$ Lintang Selatan. TPI Bajomulyo II berada di Jalan Hang Tuah No. 79 Desa Bajomulyo Kecamatan Juwana Kabupaten Pati tepatnya di sisi barat sungai Juwana (Lampiran 1). TPI Bajomulyo II menempati lahan seluas 3,9 Ha (TPI, 2016).

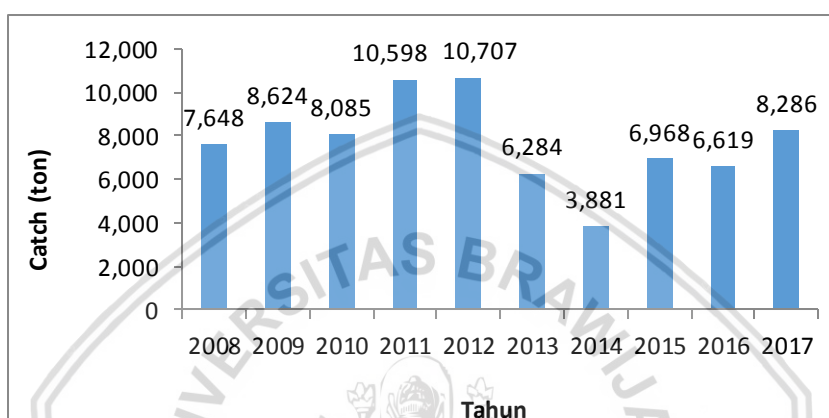
Batas-batas wilayah Kabupaten Pati adakah sebagai berikut:

- Batas wilayah utara : Perairan Utara Jawa
- Batas wilayah timur : Kabupaten Rembang
- Batas wilayah selatan : Kabupaten Blora
- Batas wilayah barat : Kabupaten Jepara

4.2 Produksi Ikan Layang di TPI Bajomulyo II

Tempat pelelangan ikan (TPI) unit II bajomulyo Juwana, Pati, Jawa Tengah merupakan salah satu TPI yang menyumbang produksi ikan pelagis kecil di provinsi Jawa Tengah. Selama penelitian ikan pelagis kecil yang paling dominan adalah ikan layang. Jenis ikan layang yang ada di TPI Bajomulyo II ada dua yaitu jenis *Decapterus macrosoma* dan *Decapterus ruselli*. Ikan layang ini berasal dari beberapa daerah yaitu Laut Jawa, Selat Makassar, dan Perairan Arafuru. Ikan hasil tangkapan sudah berupa ikan beku, yang nantinya akan didistribusikan langsung ke pabrik ataupun perusahaan pindang. Hal ini dikarenakan nelayan Bajomulyo melakukan *trip* selama tiga bulan dan kapal *purse seine* (Gambar 19). yang melakukan operasi penangkapan sudah memiliki fasilitas *freezer*.

Produksi ikan layang tertinggi terjadi pada tahun 2012 dengan jumlah 10,7 ton sedangkan produksi ikan layang terendah terjadi pada tahun 2014 yaitu 3,8 ton (Gambar 4). Penurunan hasil tangkapan pada tahun 2014 dikarenakan pada tahun 2014 terjadi luapan di sungai yang dijadikan tempat belabuh kapal di TPI Bajomulyo II sehingga kapal tidak bisa bersandar dan melakukan pendaratan ikan di daerah lain.



Gambar 4. Produksi ikan layang di TPI Bajomulyo II

4.3 Deskripsi Ikan Layang Benggol di TPI Bajomulyo II

Ikan layang benggol (*D. russelli*) memiliki bentuk badan memanjang, agak gepeng dengan 2 sirip dorsal. Sirip dorsal pertama memiliki IX jari keras, sedangkan sirip dorsal kedua berjumlah I jari keras dan 30-32 jari lemah termasuk finlet. Sirip anal memiliki II sirip jari keras dan 25 sirip lemah termasuk finlet. Sirip pectoral panjang hingga melebihi sirip dorsal pertamanya. Warna tubuh biru kehijauan, hijau pupus bagian atas, putih perak bagian bawah. Sirip dorsal berwarna hitam keputihan, sirip anal berwarna putih, sirip ventral berwarna putih dengan corak hitam, sedangkan sirip pectoral berwarna hitam kekuningan. Ekor memiliki bentuk *forked* yang berwarna hitam. Terdapat totol hitam di bagian operkulum dekat dengan sirip pectoral. Scutes berada di sepanjang pangkal ekor hingga dan berakhir di lekukan linea lateralis. Scutes berjumlah 23 buah.

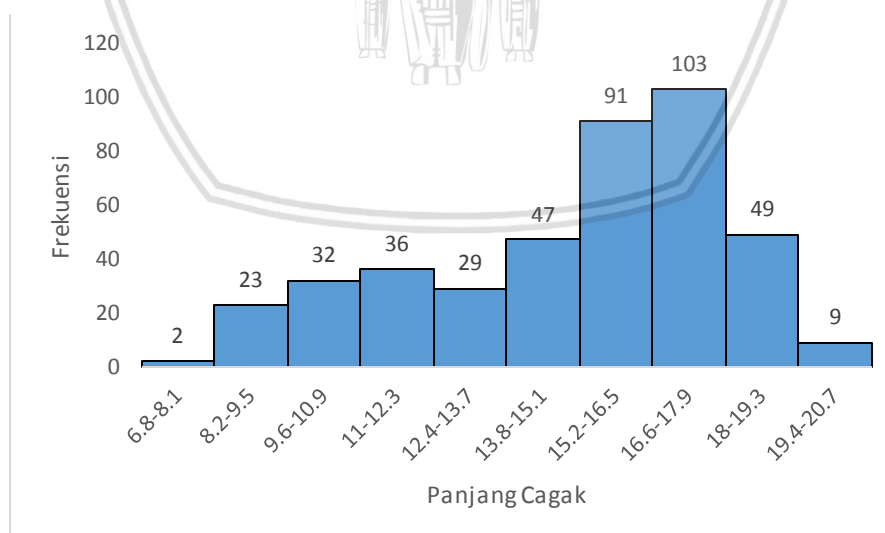


Gambar 5. Layang Benggol (*D. russelli*) yang didaratkan di TPI Bajomulyo II

4.4. Aspek Biologi

4.4.1 Sebaran Ukuran Panjang

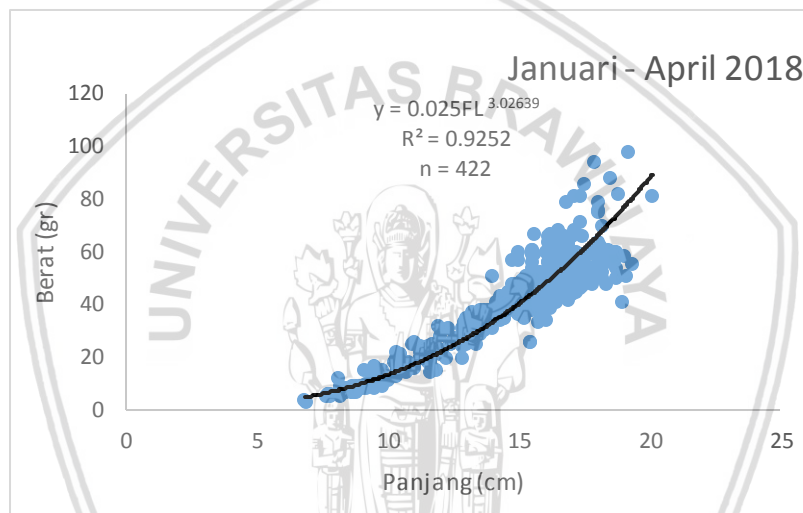
Berdasarkan hasil penelitian didapatkan total sampel sebanyak 422 ekor . Dengan memiliki kisaran FL mulai dari 6,8 – 20,7 cmFL. Ikan yang paling banyak tertangkap adalah ikan yang memiliki panjang antara 16,6-17,9 cmFL yang berjumlah 103 ekor, sedangkan ikan yang memiliki panjang 6,8-8,1 cmFL paling sedikit tertangkap yaitu sebanyak 2 ekor (Gambar 6).



Gambar 6. Sebaran Ukuran Panjang

4.4.2 Hubungan Panjang Berat

Hubungan Panjang & berat ikan layang benggol (*D. ruselli*) dijelaskan pada Gambar 7 berupa grafik titik-titik (*scatter*). Analisis data hubungan panjang berat menggunakan model $W = aL^b$ dimana berat ikan merupakan fungsi dari panjang. Hasil keseluruhan analisis dari sampel persamaan $W = 0.025FL^{3.026309}$ dengan nilai signifikansi uji analisis ragam atau ANOVA sebesar 0 dan nilai koefisien determinasi atau *R square* (R^2) sebesar = 0.9252 yang berarti panjang mempengaruhi berat tubuh dan memiliki pengaruh sebesar 93%



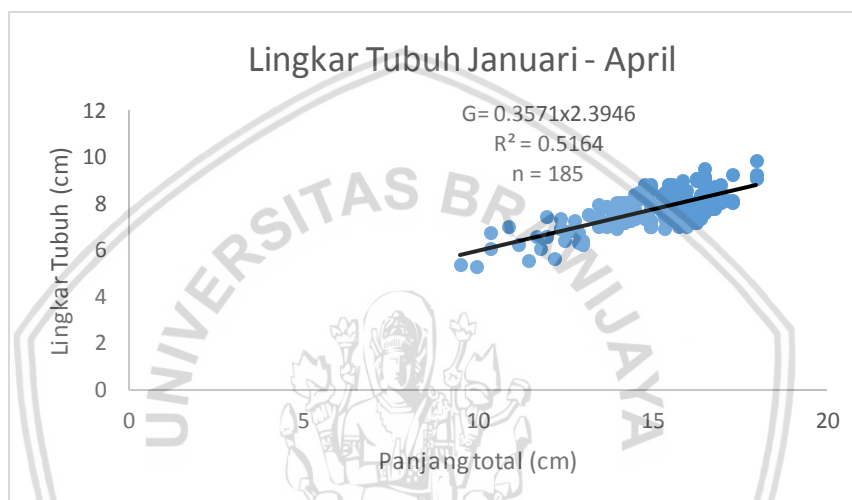
Gambar 7. Hubungan Panjang dan Berat Ikan Layang Benggol (*D. ruselli*)

Berdasarkan hasil tersebut nilai *b* memperoleh hasil 3.026306. Hasil uji-T (*T-test*) menunjukkan besaran *Thitung* sebesar 0.6956 dan *Ttabel* 1.9656 yang berarti *Thitung* < *Ttabel* dimana pertumbuhan ikan layang benggol (*D. ruselli*) adalah isometrik dimana pertambahan panjang tubuh sama dengan pertambahan berat ikan.

4.4.3 Hubungan Panjang Lingkar Tubuh

Hubungan Panjang & lingkar tubuh ikan layang benggol (*D. ruselli*) dijelaskan pada Gambar 8 berupa grafik titik-titik (*scatter*). Analisis data hubungan

panjang berat menggunakan model $W = aL^b$ dimana berat ikan merupakan fungsi dari panjang. Hasil keseluruhan analisis dari sampel persamaan $G = 0.3571 + 2.3946$. Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap panjang ikan bertambah 2 cm, maka rata-rata lingkar tubuhnya meningkat sebesar 0,3571. Koefisien determinasi atau *R square* (R^2) sebesar = 0.5164 yang berarti panjang mempengaruhi lingkar tubuh dan memiliki pengaruh sebesar 52% sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

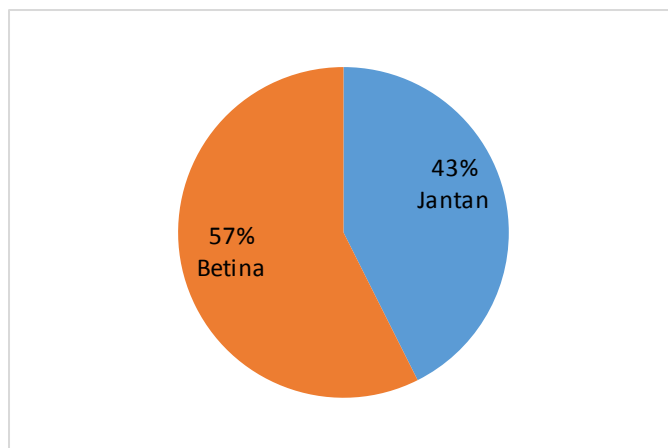


Gambar 8. Hubungan Panjang dan Lingkar tubuh Ikan Layang Benggol (*D.ruselli*)

Berdasarkan hasil tersebut nilai b memperoleh hasil 0.357121. Hasil uji-T (*T-test*) menunjukkan besaran Thitung sebesar 1407.02 dan Ttabel 1.973012 yang berarti $Thitung > Ttabel$ dimana pertumbuhan panjang dan lingkar tubuh ikan layang benggol (*D. ruselli*) saling berpengaruh.

4.4.4 Nisbah Kelamin

Pengetahuan tentang jenis kelamin ikan layang benggol (*D. ruselli*) dibutuhkan untuk mengetahui perbandingan jenis kelamin ikan yang dapat menduga keseimbangan dalam suatu populasi, dengan asumsi perbandingan jantan dan betina adalah 1 : 1. Dengan perbandingan tersebut maka dapat dikatakan populasi dalam keadaan seimbang.

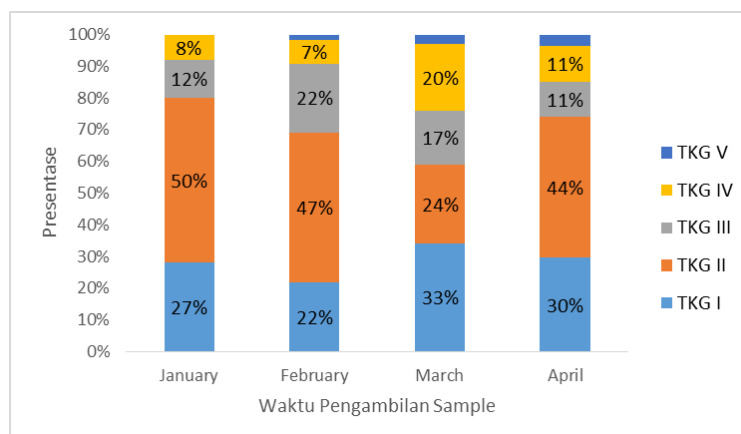


Gambar 9. Nisbah Kelamin Ikan Layang Benggol (*D.ruselli*) di TPI Bajomulyo II

Berdasarkan Gambar 9 dapat diketahui bahwa jumlah populasi ikan layang benggol (*D.ruselli*) betina lebih banyak daripada jantan dengan presentase 57% dan 43%. Hasil dari uji chi-square didapatkan rasio jantan dan betina adalah 1 : 1.35, nilai X^2 hitung adalah 3.555556 dan X^2 tabel adalah 12.7062 dan didapat kesimpulan X^2 hitung < X^2 table yang berarti tidak ada perbedaan nyata Antara observasi dengan rasio yang diharapkan.

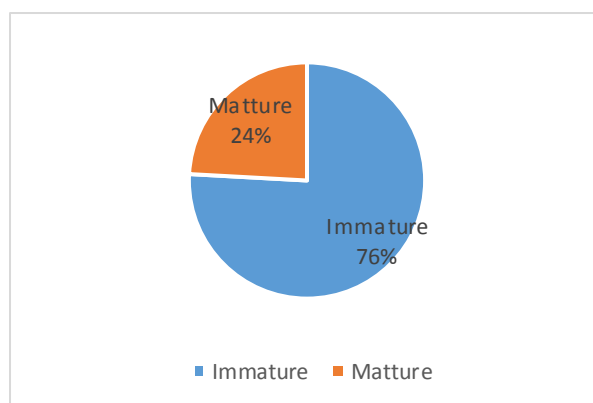
4.4.5 Tingkat Kematangan Gonad

Pengamatan secara visual tingkat kematangan gonad ikan layang (*D. ruselli*) ditentukan melalui tahapan yang dikemukakan oleh Schaefer dan Orange (1956) yang membagi dalam 5 tahapan gonad layang (Tabel 2). Hasil pengamatan TKG dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Layang Benggol (*D.ruselli*) selama penelitian

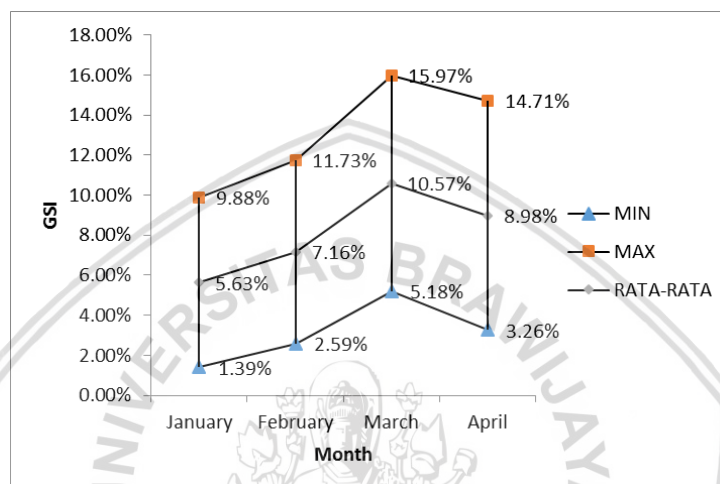
Melihat proporsi Antara ikan yang sudah matang gonad dan yang belum matang gonad berdasarkan tingkat kematangan gonadnya dapat dikatakan sebagian besar populasi Layang Benggol (*D.ruselli*) yang tertangkap belum memijah karena memiliki TKG Antara I sampai II, sedangkan untuk ikan yang sudah matang gonad memiliki TKG III, IV, dan V. Berdasarkan pengamatan terhadap gonad ikan selama penelitian diperoleh sampel ikan sebanyak 185, dengan menggunakan analisis berdasarkan TKG dimana hasil yang didapatkan pada bulan Januari, Febuari dan April 2018 didominasi oleh ikan dengan TKG II, sedangkan bulan Maret didominasi oleh ikan TKG I. Ikan layang yang tertangkap dalam keadaan *immature* (TKG I,II) lebih banyak tertangkap daripada ikan yang *mature* (TKG III, IV & V) dengan presentase sebanyak 76% dan 24% (Gambar 11).



Gambar 11. Proporsi Kematangan Gonad Ikan Layang Benggol (*D.ruselli*)

4.4.6 Indeks Kematangan Gonad

Umumnya indeks kematangan gonad (IKG) menunjukkan perkembangan tingkat kematangan gonad. Biasanya ikan yang telah matang gonad akan memenuhi 1/3 bagian perut ikan. Berdasarkan penelitian analisis keseluruhan IKG diperoleh hasil kisaran IKG ikan jantan 0,06-7,91 % dan ikan betina 0,03-9,89%. (Gambar 12).



Gambar 12. Indeks Kematangan Gonad Ikan Layang Benggol (*D. ruselli*)

Kisaran nilai IKG betina lebih besar daripada ikan jantan. Ini dikarenakan ovarium yang lebih matang diikuti dengan penambahan ukuran telur yang lebih besar. Bagenal (1978) mengatakan bahwa ikan yang mempunyai nilai IKG lebih kecil dari 20% adalah kelompok ikan yang dapat memijah lebih dari satu kali setiap tahunnya. Dapat diduga bahwa ikan layang (*D. ruselli*) mengalami pemijahan lebih dari satu kali dalam setahun. Effendie (2002) juga menyatakan berat gonad akan mencapai maksimum sesaat sebelum ikan memijah, kemudian menurun dengan cepat selama pemijahan berlangsung sampai selesai.

4.4.7 Panjang ikan Pertama kali Matang Gonad (L_m)

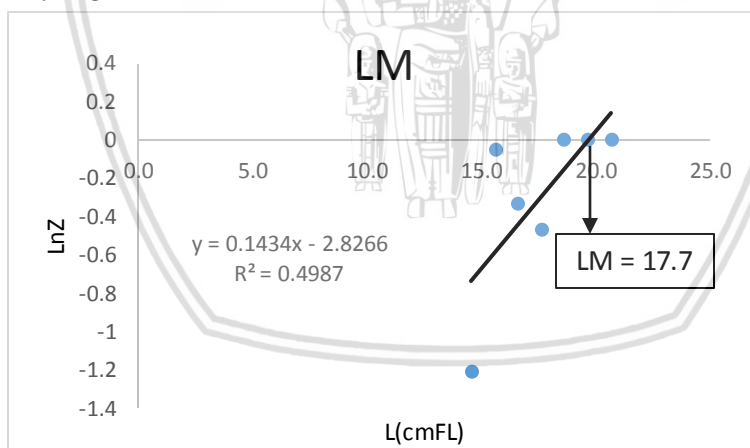
Perhitungan ukuran panjang ikan pertama kali matang gonad (L_m) dimulai pada tahap *maturatation* (TKG III, IV & V) menurut Schaefer & Orange (1956)

berdasarkan analisis menggunakan metode Sparre & Venema (1999) pada Gambar 13 diperoleh nilai panjang ukuran pertama kali matang gonad (L_m) untuk ikan layang benggol dengan sampel sebanyak 422 yang tertangkap di perairan Selat Makassar pada lokasi pendaratan TPI Bajomulyo II sebesar 17,9 cm untuk ikan jantan dan 16,9 cm untuk betina. Hasil serupa juga terjadi pada beberapa penelitian sebelumnya (Tabel 6).

Tabel 6. Length at first mature Layang (*D. ruselli*) di Perairan lain.

Sumber Referensi	Lokasi	Lm (cm)	Lm Jantan (cm)	Lm Betina (cm)
Wulan, 2017	Blitar	-	26,74	26,11
Widodo 1997	Pulau Jawa	-	15,2	16,1

Lagler, *et al.* (1977), menyatakan beberapa factor yang mempengaruhi saat ikan pertama kali matang gonad Antara lain adalah perbedaan spesies, umur dan ukuran, serta sifat-sifat fisiologi individu yang berbeda jenis kelamin dan juga berpijah yang sesuai

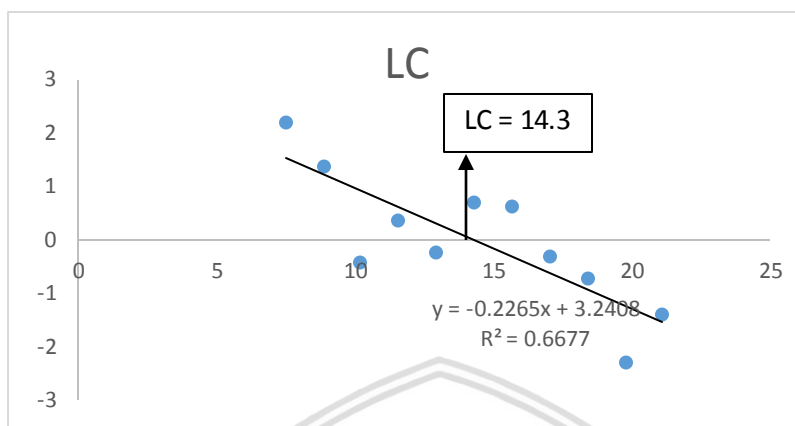


Gambar 13. Length at First Mature Ikan Layang Benggol (*D.ruselli*)

4.4.8 Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (L_c)

Panjang ikan pertama kali tertangkap dianalisis dengan presentase kumulatif ikan yang tertangkap dengan ukuran panjangnya. Berdasarkan sampel dari penelitian didapatkan data biologi sejumlah 422 ekor ikan layang benggol (*D.*

ruselli) yang didapatkan selama penelitian dari bulan Januari – April 2018 diperoleh L_c sebesar 14,3 cm (Gambar 14).



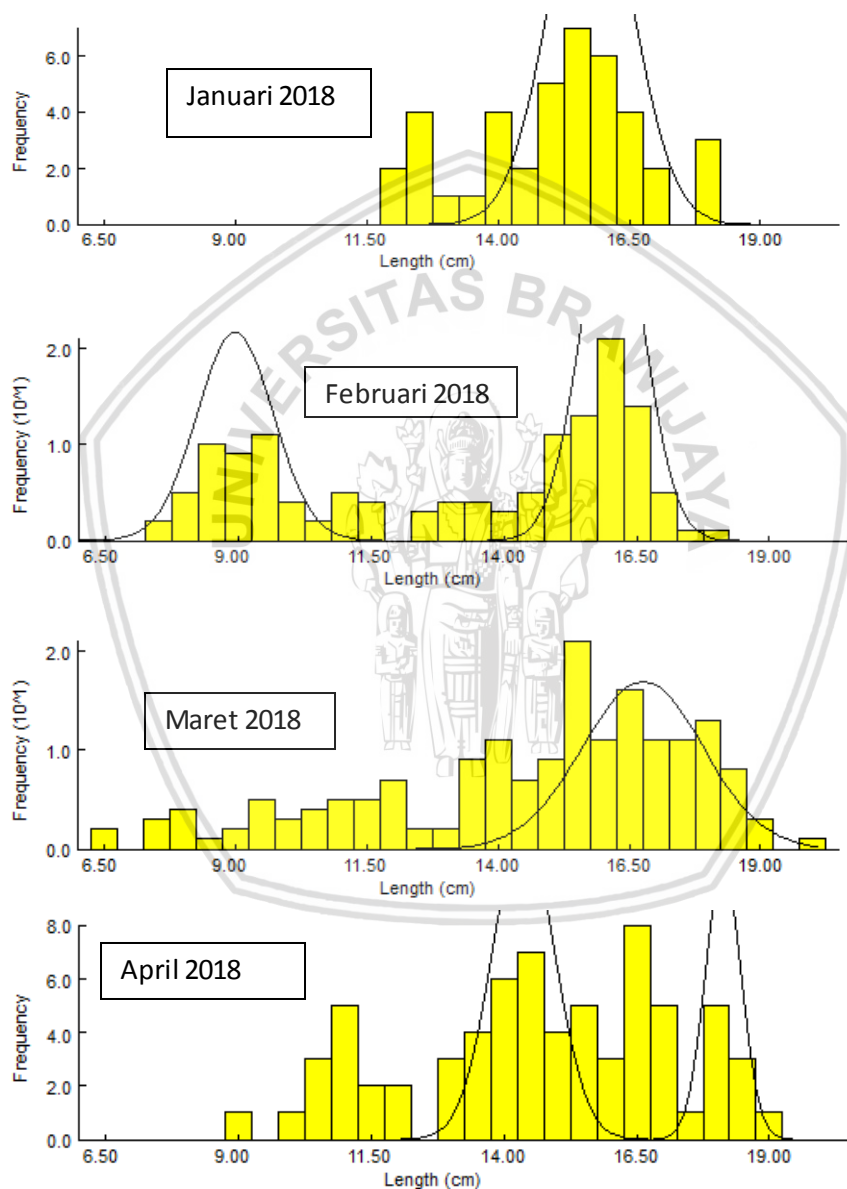
Gambar 14. *Length at First Capture* ikan layang benggol (*D.ruselli*)

Berdasarkan gambar 14 tersebut menunjukkan perpotongan kurva Antara panjang kelas (sumbu x) dengan presentase kumulatif jumlah ikan (sumbu y) sehingga memperoleh hasil (L_c) dengan persamaan linier $y = -0,2265x + 3.2408$ dengan nilai signifikansi (F_{Hitung}) dari analisis sidik ragam (ANOVA) 0,002135 koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,667681. Nilai (L_c) sangat berpengaruh dan berhubungan dengan (L_m) dimana ketika $L_c < L_m$ maka ikan termasuk dalam kategori belum layak tangkap (Sparred an Venema, 1999).

4.4.9 Kelompok Umur

Metode pemisahan pendugaan kelompok umur ikan menggunakan Battacharya dalam program FISAT II. Data frekuensi panjang yang didapatkan melalui sample setiap bulan. Hasil dari metode Battacharya akan diperoleh panjang rata-rata setiap kohort (Tabel 7). Pengambilan sampel pada bulan Januari & Maret terdapat 1 kohort, sedangkan pada bulan Febuari & April terdapat 2 kohort (Gambar 15). Indeks separasi merupakan hal yang penting dalam pemisahan umur. Indeks separasi merupakan indeks pemisah antara dua komponen populasi yang berasal dari kelompok umur yang berbeda. Apabila indeks separasi ber-nilai

<2 , maka populasi yang berdekatan berasal dari populasi yang sama. Demikian halnya bila indeks separasi >2 , maka kelompok ukuran panjang berasal dari populasi yang berbeda (Djumanto *et al.*, 2014). Berdasarkan nilai indeks separasi yang diperoleh menunjukkan nilai lebih dari dua, artinya pemisahan kelompok umur dapat diterima.



Gambar 15. Kelompok Umur

Tabel 7. Pemisahan Kelompok Umur Layang Benggol (*D. russelli*)

Waktu	Kohort	Mean	Std. Deviasi	R square	S.I
Januari 2018	1	15.75	0.79	0.968	n.a
Februari 2018	2	16.03	0.6	0.989	10.73
		16.5	0.71	0.958	n.a
Maret 2018	1	16.75	1.16	0.25	n.a
April 2018	2	14.36	0.59	1	n.a
		18.13	0.34	1	8.08

4.4.10 Parameter Pertumbuhan

Hasil analisis menggunakan FISAT II diperoleh nilai panjang asimtotik (L_{∞}) sebesar 32,55 cm dan koefisien laju pertumbuhan (K) sebesar 1,91 per tahun. Berdasarkan nilai K yang diperoleh, dapat diduga bahwa layang benggol (*D. russelli*) memiliki pertumbuhan yang cepat yaitu sebesar 1,91 per tahun dan berumur pendek karena untuk mencapai panjang asimtotiknya membutuhkan waktu yang singkat. Ikan dengan nilai K besar memiliki umur yang pendek, sebaliknya ikan dengan nilai K kecil memiliki umur yang relatif panjang (Effendie 2002). Semakin tinggi nilai K pada hasil perhitungan maka ikan tersebut akan semakin cepat juga mencapai nilai L_{∞} dan ikan tersebut akan lebih cepat mengalami kematian (Sparre dan Venema 1999).

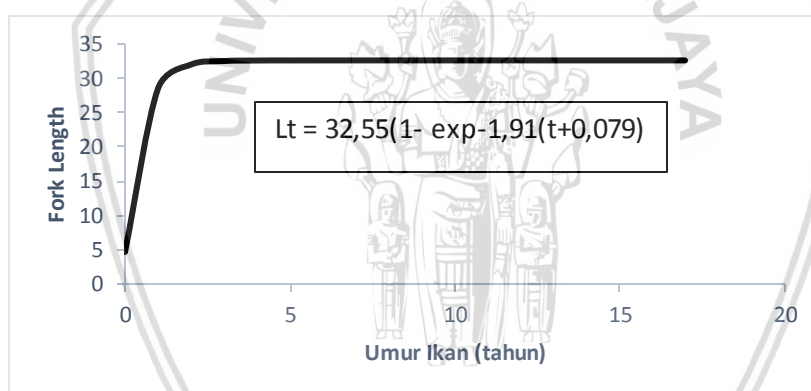
Setelah didapatkan (L) dan K, nilai t_0 dapat diduga menggunakan rumus Pauly (1983) yaitu $\log(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \log(L) - 1,038 \log K$ sehingga diperoleh nilai t_0 sebesar -0,079. Nilai parameter pertumbuhan ikan layang (*D. russelli*) diperaian lain (Tabel 8) didapatkan hasil yang berbeda. Perbedaan ukuran panjang asimtotik dapat dipengaruhi oleh perbedaan kondisi habitat dan tekanan kegiatan penangkapan di masing-masing perairan. Perairan dengan kandungan nutrisi atau ketersediaan pakan alami yang cukup dapat mendukung pertumbuhan

ikan dengan optimal. Sedangkan penangkapan yang dilakukan secara intensif cenderung tidak memberi kesempatan ikan untuk tumbuh lebih besar sehingga panjang asimtotik cenderung lebih kecil. Perbedaan metode dalam penentuan parameter populasi juga dapat mempengaruhi adanya perbedaan nilai parameter pertumbuhan (Suwarso dan Wujdi, 2015).

Tabel 8. Parameter Pertumbuhan Layang Benggol (*D. russelli*) di Perairan Lain

Sumber Referensi	Lokasi	L (cm)	K	t_0
Kalhoru <i>et al.</i> , 2017	Pakistani	32.55	0.750	-0.678
Prihartini <i>et al.</i> , 2007	Barat Laut Jawa	24,73	0,82	
	Timur Laut Jawa	25,73	0,63	
Jaiswar, 2001	Mumbai	24	1,42	

Setelah nilai (L), K, dan t_0 diketahui, maka diperoleh persamaan pertumbuhan Von Bertalanffy adalah sebagai berikut:

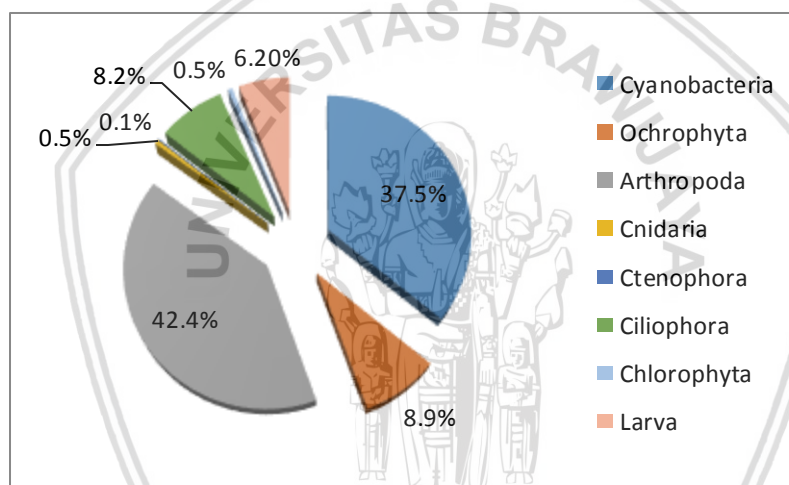


Gambar 16. Kurva Pertumbuhan Layang Benggol (*D. russelli*)

Pertumbuhan ikan layang (*D. russelli*) memiliki laju pertumbuhan yang cepat ketika masih di usia muda dan semakin menurun seiring dengan pertambahan umurnya. Pada saat mendekati panjang asimtotik, ikan akan mengalami pertumbuhan yang konstan atau bahkan mati. Nilai koefisien pertumbuhan (K) juga dapat mempengaruhi kecepatan ikan untuk mencapai panjang asimtotiknya (Gambar 16).

4.5 Analisis Komposisi Makanan

Analisis komposisi makanan pada ikan layang (*D. ruselli*) pada bulan Januari – April dan didapatkan 140 sampel lambung ikan layang. Pengamatan isi lambung untuk mengetahui indeks jenis makanan (*Index of Preponderance*) dilakukan secara langsung. Berdasarkan penelitian pada (Gambar 17) menjelaskan jenis makanan pada lambung ikan layang meliputi *Cyanobacteria* sebesar 37,5%, *Arthropoda* sebesar 42,4%, *Ocrophyta* sebesar 8,9%, *Cnidaria* sebesar 0,5%, *Ctenophora* sebesar 0,1%, *Ciliophora* sebesar 8,2%, *Chlorophyta* sebesar 0,5% dan *Larva* sebesar 6,20% (Lampiran 7 1-8).



Gambar 17. Komposisi Isi Lambung Ikan Layang (*D. ruselli*)

Mengacu pada Nikolsky (1963) bahwa jenis indeks makanan (IP) terbagi atas tiga tingkatan yaitu > 40% merupakan makanan utama, IP 4% - 40% makanan pelengkap, dan IP <4% adalah makanan tambahan. Hasil perhitungan IP berdasarkan penelitian pada (Tabel 9) menjelaskan jenis makanan pada lambung ikan layang berasal dari filum *arthropoda* (IP > 40%), makanan tambahan (IP 4-40%) berasal dari filum *Cyanobacteria* *Ochrophyta*, *Ciliopora*, *larva* sedangkan makanan pelengkap (IP<4%) berasal dari filum *Ctenophora*, *Cnidaria*, *Chlorophyta*, ikan kecil. Berdasarkan jenis makanan yang diperoleh, dapat diduga bahwa ikan layang (*D. russelli*) adalah ikan *omnivora* karena makanan didominasi

oleh *zooplankton* dan *fitoplankton*. Selain itu juga ditemukan ikan kecil dan larva didalamnya. Namun dapat dikatakan juga bahwa layang benggol adalah *plankton feeder* karena juga ditemukan plankton di dalam lambungnya.

Tabel 9. *Index Of Propenderance (IP)*

Jenis Makanan	Vi (%)	Oi (%)	Vi*Oi	(Vi*Oi)/ \sum (Vi*Oi)
Cyanobacteria	28.79%	0.272084806	0.0783379	37.5%
Ochrophyta	11.47%	0.16254417	0.0186510	8.9%
Arthropoda	27.23%	0.325088339	0.088509	42.4%
Cnidaria	3.86%	0.028268551	0.00109237	0.5%
Ctenophora	1.62%	0.014134276	0.00022962	0.1%
Ciliophora	13.05%	0.130742049	0.01706228	8.2%
Chlorophyta	3.20%	0.035335689	0.00113173	0.5%
Larva	11.87%	0.032142857	0.003815	6.20%

Keterangan :

40% = * Utama

4-40% = ** Pelengkap

<4% = *** Tambahan

4.6 Pembahasan

Ikan layang benggol (*D. ruselli*) merupakan salah satu ikan pelagis kecil yang memiliki nilai ekonomis tinggi, sehingga banyak dicari dan ditangkap oleh armada *purse seine* sebagai target utama hasil tangkapan. Ikan layang benggol (*D. ruselli*) selain mempunyai nilai ekonomis yang tinggi di Jawa, memiliki daging dengan tekstur yang kompak dengan cita rasa yang banyak digemari oleh orang, sehingga dapat menjadi salah satu sumber pemenuhan protein hewani bagi masyarakat (Prihartini, 2006). Akan tetapi pemanfaatan yang dilakukan secara terus menerus juga dibutuhkan pengawasan terhadap kondisi stok perikanan dengan mengetahui

kondisi biologi ikan. Dengan mengetahui kondisi biologi ikan informasi yang didapat mengenai panjang ikan yang tertangkap, panjang ikan matang gonad serta waktu pemijahan.

Berdasarkan penelitian analisis panjang berat didapatkan koefisien b yang diperoleh dari hubungan panjang berat adalah 0.6956 dan T_{tabel} 1.9656 yang berarti $T_{hitung} < T_{tabel}$ dimana pertumbuhan ikan layang benggol (*D. russelli*) adalah isometrik dimana pertambahan panjang tubuh sama dengan pertambahan panjang berat. Hal tersebut sesuai dengan beberapa penelitian terkait pertumbuhan panjang dan berat ikan layang yaitu Sharifuddin dan Dahlan (2012) dimana keduanya juga memperoleh nilai $b = 3$. Beberapa perbedaan hasil analisis panjang berat juga ditemukan di beberapa wilayah yang memperlihatkan variasi hubungan panjang dan berat layang tersaji pada Tabel 10.

Tabel 10. Hubungan Panjang Berat Layang Benggol (*D. russelli*) di Perairan Lain

Sumber Referensi	Lokasi	Pola Pertumbuhan
Kalhoru <i>et al.</i> , 2017	Perairan Pakistani	Isometrik
Sharifuddin <i>et al.</i> , 2012	Selat Makassar	Isometrik
Ongkers <i>et al.</i> , 2016	Ambon	Isometrik

Perbedaan hasil pola pertumbuhan panjang dan berat diduga disebabkan oleh beberapa faktor seperti pengambilan sampel ikan, lokasi penangkapan, dan faktor ketersediaan makanan di laut. Pengambilan sampel ikan harus berdasarkan prosedur yang benar dan akurat. Kesalahan pada pengukuran tersebut bisa mengakibatkan perbedaan ketika analisis data. Karakter dan sifat ikan juga berpengaruh pada pertumbuhan ikan dimana setiap daerah penangkapan belum tentu ikan tersebut semuanya memijah, akan memijah atau belum memijah berat ikan tersebut akan memijah dalam hal ini adalah ikan dengan TKG III dan IV tentunya berbeda dengan ikan dengan TKG I, II atau V dikarenakan bentuk tubuh ikan pada saat akan memijah lebih berat. Jamal (2011) menjelaskan perbedaan

pola tersebut mungkin disebabkan diferensiasi kisaran ukuran panjang ikan yang dianalisis cukup besar selain pengaruh faktor biologis dan ekologis dimana ikan itu hidup.

Perbandingan jenis kelamin pada suatu populasi ikan sangat penting untuk diketahui supaya proporsi jantan dan betina pada suatu populasi tersebut diasumsikan ideal. Data yang didapatkan dari proporsi ikan layang (*D. ruselli*) jantan dan betina adalah 1 : 1,35. Hal tersebut diduga pada saat pengambilan sampel bulan Januari sampai April adalah dimana saat ikan layang (*D. ruselli*) melakukan pemijahan karena jumlah ikan betina lebih banyak dibandingkan ikan jantan. Akan tetapi jumlah sampel yang didapat pada saat penelitian dirasa masih kurang. Perbandingan beda rasio kelamin jantan dan betina pada suatu populasi juga berkaitan dengan pertumbuhan, penangkapan dan kematian (Schaefer, 1998). Nisbah kelamin juga menunjukkan kondisi populasi yang ideal dimana jumlah betina lebih banyak. Wahyuono *et al.*, (1983) dalam Saputra *et al.*, (2008) menyatakan bahwa apabila jantan dan betina seimbang atau lebih banyak dapat diartikan bahwa populasi tersebut masih ideal untuk mempertahankan kelestarian.

Pengamatan tingkat kematangan gonad layang pada penelitian ini menunjukkan bahwa gonad berada di TKG I hingga V. Pada penelitian ini terdapat ikan yang tidak teridentifikasi kematangan gonadnya, rata-rata ikan tersebut berukuran relatif kecil dimana tidak terdapat organ reproduksi baik testis maupun ovarium. Pada Gambar 10 dijelaskan proporsi antara ikan yang matang gonad dan belum matang gonad adalah 76% dan 24%. Hal tersebut menunjukkan jumlah ikan yang ditangkap sebagian belum matang gonad, dimana umumnya ikan mulai matang TKG III dan memijah pada TKG IV dan V (Manik, 2007).

Analisa indeks kematangan gonad (IKG) ikan saat penelitian yaitu bulan Januari – April mendapatkan rata-rata hasil IKG ikan jantan 0,06-7,91 % dan ikan betina 0,03-9,89%. Kisaran nilai IKG betina lebih besar daripada ikan jantan. Ini

dikarenakan ovarium yang lebih matang akan diikuti dengan penambahan ukuran telur yang lebih besar (Adji dan Fatah, 2015).

Proporsi rerata IKG dari bulan Januari – April 2018 adalah sebesar 8,09 %. Menurut Bagenal (1978) bahwa ikan yang mempunyai nilai IKG lebih kecil dari 20% adalah kelompok ikan yang dapat memijah lebih dari satu kali setiap tahunnya. Dapat diduga bahwa ikan layang (*D. russelli*) mengalami pemijahan lebih dari satu kali dalam setahun.

Selama penelitian ditemukan ikan dengan panjang 6,8 – 20,7 cmFL dan berdasarkan analisis pendugaan panjang ikan pertama kali tertangkap (L_c) total 422 sampel mendapatkan L_c 14,30 cm. Sedangkan untuk analisis panjang pertama kali ikan matang gonad (L_m) mendapatkan 17,7 cm. Nilai (L_c) sangat berpengaruh dan berhubungan dengan (L_m) dimana ketika nilai $L_c < L_m$ maka ikan termasuk dalam kategori yang belum layak untuk ditangkap (Sparre and Venema, 1999). Dapat disimpulkan bahwa di perairan Selat Makassar juga terjadi *growth overfishing*, *growth overfishing* terjadi apabila hasil tangkapan didominasi oleh ikan-ikan kecil atau ikan muda. Sebaiknya nilai L_c harus lebih besar dari L_m untuk mempertahankan sumberdaya yang berkelanjutan (Panda *et al.*, 2012).

Pendugaan dari perbedaan ukuran panjang dan umur ikan pada saat pertama kali matang gonad antar spesies satu dan spesies lain sangat mungkin terjadi. Perbedaan pencapaian ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yang menjadi penyebab antara lain: sifat genetik populasi, perbedaan letak wilayah (*latitude*), kualitas perairan, dan besarnya tekanan penangkapan (Rahardjo dan simanjutak, 2007). Bahkan, untuk ikan yang berada pada spesies yang sama saja dapat memiliki nilai L_m yang berbeda tergantung pada kondisi dan letak geografis dimana ikan tersebut hidup (Dahlan *et al.*, 2015).

Berdasarkan analisis indeks jenis makanan (*Index of Preponderance*) ikan layang memiliki makanan utama adalah udang dan juga fitoplankton dan

zooplankton. Poojari *et al.* (2010), juga menemukan bahwa makanan dominan ikan layang (*D. russelli*) ialah crustacea dan ikan. Jenis crustacea lain seperti udang dan kepiting, cephalopoda dan plankton ditemukan dalam jumlah sedikit. Salah satu kebiasaan makan ikan (*fish behaviour*) adalah sesuai dengan bukaan mulutnya. Presentase terbesar dalam makanan ikan ini adalah udang dan fitoplankton. Perbedaan makanan pada ikan layang disebabkan oleh daerah penangkapan. Beberapa kejadian isi lambung yang kosong sering ditemukan saat penelitian, hal tersebut diduga karena beberapa faktor diantaranya makanan yang sudah terdekomposisi dalam waktu setelah ikan tersebut tertangkap, ikan belum makan dalam jangka waktu samapi dengan ikan tertangkap, dan ikan telah makan makanan yang kecil seperti jenis plankton yang kecil yang mudah terdekomposisi. Faktor lain adalah ketersediaan makanan pada setiap lokasi perairan berbeda, tergantung dengan kondisi lingkungan misalkan suhu dan klorofil (Waileruny *et al.*, 2014).

4.7 Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Layang

Meskipun sumberdaya ikan khususnya layang dapat dikatakan sebagai *renewable resources* atau sumberdaya yang dapat pulih kembali, namu sumberdaya perikanan laut seharusnya perlu dikelola dengan benar. Tanpa ada pengelolaan, mungkin saja pemanfaatan akan melebihi tingkat reproduksi ikan sehingga spesies tersebut terancam habis. Pengelolaan sumberdaya perikanan diatur di dalam *United Nation Convention of the Law of the Sea* (UNCLOS) 1982, *Code of Conduct of Responsible Fisheries* (CCRF) 1995 dan Undang-Undang RI No 31 Tahun 2004 tentang Perikanan. Dalam UNCLOS 1982, pengelolaan sumberdaya perikanan diantaranya dinyatakan bahwa menjamin dan mengadakan tindakan konservasi dan pengelolaan yang tepat sehingga tidak terjadi penangkapan ikan secara berlebihan, menentukan jumlah tangkapan yang

diperbolehkan (JTB) di ZEE, menetapkan kapasitas penangkapan ikan, memberikan kesempatan pemanfaatan kepada Negara lain bila kapasitas yang dimiliki tidak mampu memanfaatkan sumberdaya yang ada, mengembangkan penangkapan ikan, melaksanakan tindakan pengelolaan perikanan dalam bentuk mengeluarkan izin penangkapan ikan, penetapan jenis ikan yang boleh ditangkap, mengatur musim penangkapan ikan, macam dan ukuran alat penangkapan ikan serta ukuran dan jumlah kapal ikan yang dibolehkan.

Fakta dilapang masih banyak ikan layang yang tertangkap pada ukuran relative kecil dan minimnya ikan yang ditangkap dalam ukuran besar. Berdasarkan nilai L_c dan L_m yang didapat, dapat diketahui bahwa $L_c < L_m$, artinya alat tangkap purse seine yang digunakan tidak selektif karena ikan yang tertangkap belum mengalami pemijahan. Dengan kata lain, kegiatan penangkapan di Selat Makassar berpeluang besar untuk terjadi *growth overfishing* dan *recruitment overfishing*. Kegiatan perikanan dapat dikatakan *Growth overfishing* apabila penangkapan berlebih terjadi pada ikan yang sedang dalam masa pertumbuhan, sedangkan *recruitment overfishing* terjadi apabila penangkapan berlebih dilakukan pada ikan yang belum memijah. Berdasarkan hasil analisis, bulan Maret dan April memiliki nilai IKG paling tinggi dari 2 bulan yang lain. Artinya, dapat diduga ikan layang mengalami pemijahan pada bulan tersebut. Bulan Desember dan Maret adalah waktu yang baik untuk melakukan penangkapan karena ikan telah mengalami pemijahan.

Perlunya monitoring secara intens terhadap spesies ikan layang (*D. russelli*) ini pada setiap lokasi pendaratan sangat disarankan bagi pelaku perikanan (*stakeholder*). Hal tersebut untuk mengetahui informasi dan status kondisi perikanan dalam keadaan lestari. Kebijakan untuk pembatasan armada penangkapan dan modifikasi terhadap *mesh size* agar diperbesar tampaknya juga

diperlukan agar ikan-ikan kecil dapat lolos sehingga yang tertangkap ikan yang sudah layak tangkap



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- a. Hubungan panjang dan berat ikan layang diperoleh persamaan $W = 0.025FL^{3.02630}$ dengan nilai R square (R^2) 0,9252. Nilai b memperoleh hasil 3.02630 dan pertumbuhan ikan layang adalah isometrik.
- b. Hubungan panjang dan lingkar tubuh ikan layang diperoleh persamaan $G = 0.3571 + 2.3946L$ dengan nilai R square (R^2) 0.5164 Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap panjang ikan bertambah 2 cm, maka rata-rata lingkar tubuhnya meningkat sebesar 0,3571
- c. Jumlah populasi ikan layang (*D. russelli*) betina lebih banyak daripada jantan dengan presentase 57% dan 43% dan rasio 1 : 1,35
- d. Tingkat kematangan gonad ikan layang yang ditemukan adalah Antara TKG I sampai dengan TKG V. Proporsi Antara ikan yang belum matang gonad (immature) dan matang gonad (mature) yaitu sebesar 76% dan 24%. Nilai rerata IKG sebesar 8,09%. Panjang pertama kali ikan tertangkap yaitu 14,5 cm, sedangkan panjang pertama kali ikan matang gonad yaitu 17,7 cm.
- e. Layang benggol (*D. russelli*) memiliki panjang asimtotik (L_∞) sebesar 32,55 cm; koefisien laju pertumbuhan K (1,91) per tahun; dan t_0 -0,079 tahun.
- f. Makanan utama layang benggol adalah *Arthropoda* dengan nilai IP 42,4%; makanan pelengkap adalah *Cyanobacteria* 37,5%; *Ochrophyta* 8,9%; *Ciliopora* 8,2% dan larva 6,20% sedangkan makanan tambahan Ikan kecil 2,34%, *Cnidaria* 0,5%, *Ctenophora* 0,01 dan *Chlorophyta* 0,01% ; .

5.2 Saran

1. Perlunya penelitian lanjutan mengenai parameter dinamika populasi unruk melengkapi informasi kondisi perikanan di Selat Makassar.
2. Menambah jumlah sampel ikan untuk menambah keakuratan data.
3. Pembatasan alat tangkap atau memodifikasi ukuran *mesh size* dengan menyesuaikan ukuran ikan yang sudah matang gonad, dan monitoring dari *stakeholder* untuk memperhatikan kelestarian sumberdaya ikan layang yang didaratkan di TPI Bajomulyo II



DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., R. Ambaryanto. 2013. Studi Kebiasaan makanan Ikan Layur (*Trichurus lepturus*) di Perairan Pantai Bandengan Kabupaten Jepara dan di Perairan Tawang Weleri Kabupaten Kendal. Universitas Diponegoro. J. Mar. Res., Vol. 2, NO. 3, Tahun 2013, Hal 95-103
- Adjie, S dan K. Fatah. 2015. Biologi Reproduksi Ikan Red Devil (*Amphilopus labiatus*) dan (*Amphilopus citrinellus*) di Waduk Kedung Ombo, Jawa Tengah. Bawal. 7(1): 17-24.
- Almohdar, E., M. S. Baskoro. 2013. Dampak Penangkapan Terhadap Struktur dan Tingkat Trofik Hasil Tangkapan Ikan di Perairan Maluku Tenggara Vol. 4. No. 2 November 2013: 131-138
- Andrius. 2007. *Model Spasial Informasi Daerah Penangkapan Ikan Layang (Decapterus Spp) di Antara Perairan Selat Makasardan Laut Jawa (110°-120° BT ~ 2° 50'-7° 50'LS)*. Tesis. Bogor : Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Atmaja.,S.B Haluan., John. 2003. Perubahan Hasil tangkapan Lestari Ikan Pelagis kecil Di Laut Jawa dan Sekitarnya. Buletin PSP Volume XII No.2 /10/2002.
- Anwar N., 2008. Karakteristik Fisika Kimia Perairan Dan Kaitannya Dengan Distribusi Serta Kelimpahan Larva Ikan Di Teluk Pelabuhan Ratu. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bagenal, T. 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Freshwater. *Third edition*. Oxford: Blackwell Scientific Publications. 365 pp.
- Barata, A. dan M. A. Aidy. 2016. Laporan Perjalanan Dinas Survey Penelitian Karakteristik Ekobiologi Sumberdaya Ikan Pelagis yang Berasosiasi dengan Rumpon di WPP 573 (Samudera Hindia Selatan Jawa hingga Nusa Tenggara). *Tidak Dipublikasikan*. Loka Penelitian Perikanan Tuna, Bali
- Dahlan, M. A., S. B. A. Omar., J. Tresnati., M. T. Umar., M. Nur. 2015. Nisbah Kelamin dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Layang Deles (*Decapterus macrosoma* BLEEKER 1841) di Perairan Teluk Bone, Sulawesi Selatan. Ilmu Kelautan dan Perikanan. 25 (1): 25-29.
- Devados. 1969. *dalam* Effendie. 1997. Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pati. 2012. Data Statistik Tangkap Kabupaten Pati. Pati.
- Ditjen Perikanan ,1998. Buku Pedoman Pengenalan Sumber Perikanan Laut BagianI (Jenis-jenis Ikan EkonomiPenting).Direktorat Jenderal Perikanan Deptan, Jakarta.
- Effendi , M.I.,1979. Metoda Biologi Perikanan Yayasan Dewi Sri Bogor.

- Effendie, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yogyakarta. Yayasan Pustaka Nusantara. 163 hlm.
- Efendie. 2002. Biologi Perikanan. Yogyakarta. Yayasan Pustaka Nusantara. 163 hlm.
- Fridman, A.L. 1986. Calculations for Fishing Gear Design, Carrothers, P.J.G (Eds.), 1986. First Edition FAO. Terjemahan oleh Team Penerjemah BPPI Semarang. 1988. Perhitungan dalam Merancang Alat Penangkap Ikan. Balai Pengembangan Penangkapan Ikan. Semarang.
- Genisa., A. Samad. 1998. Beberapa Catatan Tentang Biologi Ikan Layang Marga *Decapterus*. *Oseana XXIII* (2) : 27-36.
- Hantardi, Z., A. Asriyanto., A.D Purnama Fitri. 2013. Analisis Lingkar Tubuh Dan Cara Tertangkap Ikan Tenggiri (*Scomberomorus Commerson*) dengan Alat Tangkap Jaring (*Gill Net*) dengan *Mesh Size* 4 Inchi dan *Hanging Ratio* 0.56. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. Volume 2, Nomor 3. UNDIP. Semarang. Halaman 253-262.
- Hastrini, R., A. Rosyid., P. Har Riyadi. 2013. Analisis Penanganan (*Handling*) Hasil Tangkapan Kapal *Purse Seine* yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Bajomulyo Kabupaten Pati. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology* 2 (3) : 1-10.
- Hukom, F. D., D. R. Purnama., Rahardjo. M. F. 2006. Tingkat Kematangan Gonad, Faktor Kondisi, dan Hubungan Panjang Berat Ikan Tajuk (*Aphaerus rutilans*) di Perairan Laut Dalam Pelabuhan Ratu, Jawa Barat. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*, Volume 6, Nomor 1, Hal 1-19. IPB, Bogor
- Jaiswar, A.K., S.K. Chakraborty., R.P. Swamy. 2001. Studies on the age, growth and mortality rates of Indian Scad *Decapterus russelli* (Ruppell) from Mumbai Waters. *Fisheries Research*. 53: 303-308.
- Jamal, M., Sondita, F.A., Haluan, J., & Wiryawan, B. 2011. Pemanfaatan Data Biologi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dalam Rangka Pengelolaan Perikanan Bertanggung Jawab di Perairan Teluk Bone. *Jurnal Natur Indonesia*, 14:107-113. Hlm.8 – 9
- Kalhoru, M.T., M. Yongtong., K.M. Ali., S.S.B Hussain., M.A. Mahmood., M. Muhammad., T. Ramesh. 2017. Stock Assesment of Indian Scad, *Decapterus russelli* in Pakistani Marine Waters and Its Impact on the National Economy. *Fisheries and Aquaculture Journal* 8.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach, R.R.Miller dan D.R.M. Passino. 1977. Ichthyology. Second edition. John Wiley & Sons, New York. 506 pp.
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 06. 2010. Tentang Alat Penangkapan Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. Jakarta Halaman 5-6.

- Manik, N. 2007. Beberapa Aspek Biologi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Sekitar Pulau Seram Selatan. UPT Loka Konservasi Biota Laut Bitung, Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI. 15 hlm
- Nasution, S.H. 2004. Distribusi dan Perkembangan Gonad Ikan Endermic Rainbow Selebensis (*Telmatherina Calebensis Boulenger*) di danau Towuti, Sulawesi Selatan. Tesis. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nikolsky, G.V. 1963. Ecology of fish. Translated From Russian by L. Birkett Academic Press. London. 352 pp.
- Nontji, A, 2002. Laut Nusantara Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Ongkers, Ong T.S., J.A. Pattikawa dan F. Rijoly. 2016. Aspek Biologi Ikan Layang (*Decapterus russelli*) di Perairan Latuhalat, Kecamatan Nusaniwe, Pulau Ambon. *Omni-Akuatika* 12 (3): 79-87.
- Panda, D; S.K. Chakraborty; A. K. Jaiswar, A. P. Sharma; B. C. Jha; B. T. Sawant; S. K. Bhagabati; T. Kumar. 2012. Fishery and Population Dynamics of Two Species of Carangids, *Decapterus russelli* (Ruppell, 1830) and *Megalaspis cordyla* (Linnaeus, 1758) from Mumbai Waters. *Indian J. Fish* 59(4): 53-60.
- Pauly, D. 1983. Length converted catch curve. A powerful tool for fisheries research in tropics (Part-1). *ICLARM, Fishbyte*. 1(2):9-13.
- Pauly, D. 1984. Fish Population Dynamics in TROPICAL WATERS : A Manual For Use With Programmable Calculators. *ICLARM*. Manila Filifina. 325 pages.
- Pelabuhan Perikanan Pantai Bajomulyo. 2014. Data PPP Bajomulyo 2014. Pati.
- Poojari, N., L.R. Tiwari, dan S. K. Chakraborty. 2011. Stock Assesement of the Indian Scad *Decapterus russelli* from Mumbai Water. *Indian Jurnal of Geo Marine*. 40 (5): 680-686.
- PPP Bajomulyo. 2014a. Rekapitulasi Data Kapal dan Alat Tangkap di PPP Bajomulyo, Juwana, Pati : Syahbandar PPP Bajomulyo.
- Prihartini, A. 2006. *Analisis Tampilan Biologis Ikan Layang (Decapterus spp) Hasil Tangkapan Purse Seine Yang Didaratkan Di Ppn Pekalongan*. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Prihatiningsih., B. Sadhatomo, Dan M. Taufik. 2013. Dinamika Populasi Ikan Swanggi (*Priachantus Tyaneus*) di Perairan Tangerang Banten. Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta.
- Prihartini, Ambar., Sutrisno Anggoro., Asriyanto. 2007. Analisis Tampilan Biologis Ikan Layang (*Decapterus sp*) Hasil Tangkapan Purse Seine yang Didaratkan di PPN Pekalongan. *Jurnal Pasir Laut* 3 (1) : 61-75.
- Pulungan, Chaidir P. 2015. Nisbah Kelamin Dan Nilai Kemontokan Ikan Tabingal (*Puntioplites Bulu Blkr*) dari Sungai Siak, Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru. Halaman 12.

- Saanin H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan I. Bandung. Bina Cipta 245 hlm.
- Saputra, S. W., P. Soedarsono., G. A. Sulistyawati. 2009. Beberapa Aspek Biologi Ikan Kuniran (*Upeneus spp*) di Perairan Demak. Saintek Perikanan. 5 (1) : 1-6.
- Saputra, Suradi S., S. Rudiyaniti, dan A. Mahardhini. 2008. Evaluasi Tingkat Eksploitasi Sumberdaya Ikan Gulamah (*Johnius sp*) Berdasarkan Data TPI PPS Cilacap. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Universitas Diponegoro. 4 (1): 56-61
- Schaefer, M. B., Orange, C.J. 1956. Studies of the sexual development and spawning of yellowfin tuna (*Neothunnus macropterus*) and skipjack (*Katsuwonus pelamis*) in three areas of the eastern Pacific Ocean, by examination of gonads. Bull. InterAm. Trop. Tuna Comm.1: 283-349.
- Schaefer, K. M. 1988. Time and frequency of spawning of yellow fin tuna Clipperton Island, and plans for future studies. In Proceedings of Tuna Fishery Research Conference, Far Seas Fishery Research Laboratory. *Maguro Giyiroku, Suisancho-Enyo Suisan Kendyusho*. 118-26.
- Setyohadi D., D. Octo, dan D.G. R. Wiadnya, 1998. Dinamika Populasi Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Bali serta Alternatif Pengelolaanya. Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu hayati (Life Sciences). Vol. 10. 13 hlm.
- Sharifuddin., Andy Omar. Muh. Arifin Dahlan. 2012. Pertumbuhan ikan layang, *Decapterus macrosoma* Bleeker, 1851 di perairan Selat Makassar dan Teluk Bone, Sulawesi Selatan
- Sitepu, Farida Gasing. 2014. Aspek Biologi Ikan Kerapu Ekor Putih (*Epinephelus Areolatus* Forsskal, 1775) Di Perairan Desa Galesong Kota Kabupaten Takalar. *Torani* (Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan). Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan FIKP, Universitas Hasanuddin. Vol.24 (2) :9-19.
- Sparre, P. and S.c. Venema. 1999. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part1. Manual. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 306.1, Rev.2. Rome. FAO. 407p.
- Sulistiono., Kurniati, Tri Hastuti., Riani, Ety., Dan Watanabe, Seiichi. 2001. Kematangan Gonad Beberapa jenis Ikan Buntal (*Tetraodon Lunuris*, *T. Fluvialilis*, *T. Reticularis*) Di Perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur. Jurnal Iktiologi Indonesia. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Halaman 25-29.
- Suwarso dan A. Zamroni. 2013. Sebaran Unit Stok Ikan Layang (*Decapterus spp.*) dan Resiko Pengelolaan Ikan Pelagis Kecil di Laut Jawa. *Kebijak. Perikan. Ind.* 5 (1): 17-24.
- Suwarso dan A. Wujdi. 2015. Dinamika Populasi dan Estimasi Rasio Potensi Pemijahan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru* Bleeker, 1853) di Teluk Prigi, Jawa Timur. *J.Lit.Perikan.Ind.* 21(3): 177-186.

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 45 Tahun 2009 tentang Perikanan.

Von Brandt, A. 1984. *Fish Catching Methods of the World*. London: Fishing News Books Ltd.

Waileruny, W., E.S. Wiyono., S.H. Wisudo., A. Purbayanto., dan T.W. Nurani. 2014. Musim Dan Daerah Penangkapan Ikan Cakalang Di Laut Banda Dan Sekitarnya Provinsi Maluku. *J. Tek. Perikanan Kelautan*. 5 (1): 41-54

Widodo, J. 1988. Population Biology of Russels's Scad (*Decapterus russelli*) in the Java Sea, Indonesia. In Venema, S.C., J.M. Christensen and D. Pauly (eds.), Contributions to Tropical Fisheries Biology. Papers prepared by the participants at the FAO/DANIDA Follow-Up Training Courses on fish stock assessment in the tropics. Hirtshals, Denmark, 5-30 May 1986 and Manila, Philippines, 12 January-6 February 1987. FAO Fish.Rep., (389):519 p.

Widodo.1997. Review of the Small Pelagic Fisheries of Indonesia. In Devaraj, M., and P. Martosubroto (Eds). 1997. Small Pelagic Resources and their Fisheries in the Asia-Pacific region. Proceedings of the APFIC Working Party on Marine Fisheries, First Session, 13 - 16 May 1997, Bangkok, Thailand. RAP Publication 1997/31, 445 p.

Wulan, Anisa Nur (2017) *Dinamika Populasi Ikan Layang Biru (Decapterus macarellus Cuvier, 1833) Yang Didaratkan Di Instalasi Pelabuhan Perikanan (IPP) Tambakrejo Kabupaten Blitar Jawa Timur*. Sarjana thesis, Universitas Brawijaya.

